

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

Année 1878

THÈSE

N° 34

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le samedi 26 janvier 1878, à 1 heure

PAR

OSMAN GALEB

Licencié es sciences naturelles

Né à Giseh (Egypte), le 16 février 1850.

DE

L'OEUF DANS LA SÉRIE ANIMALE



Président de la Thèse : M. SAPPEY, professeur.

Juges : MM. } LASÈGUE, professeur.
DUVAL et BOUCHARD, agrégés.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

TYPOGRAPHIE A. VIOLLET

51, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 51

1878

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. VULPIAN.
Professeurs	MM.
Anatomie.	SAPPEY.
Physiologie.	BECLARD.
Physique médicale.	GAVARRET.
Chimie organique et chimie minérale.	WURTZ.
Histoire naturelle médicale.	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales.	CHAUFFARD.
Pathologie médicale.	JACCOUD.
Pathologie chirurgicale.	PETER.
Anatomie pathologique.	GUYON.
Histologie.	TRELAT.
Opérations et appareils.	CHARCOT.
Pharmacologie.	ROBIN.
Thérapeutique et matière médicale.	LEFORT.
Hygiène.	REGNAULD.
Médecine légale.	GUBLER.
Accouchements, maladies des femmes en couches et des enfants nouveau-nés.	BOUCHARDAT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	TARDIEU.
Pathologie comparée et expérimentale.	PAJOT.
Clinique médicale.	PARROT.
Maladies mentales et nerveuses.	VULPIAN.
Clinique chirurgicale.	G. SEE.
Clinique d'accouchements.	LASEGUE.
	HARDY.
	POTAIN.
	BALL.
	RICHEL.
	GOSSELIN.
	BROCA.
	VERNEUIL.
	DEPAUL.

Doyen honoraire : M. WURTZ

Professeurs honoraires

MM. BOUILLAUD, le Baron J. CLOQUET et DUMAS

Agrégés en exercice

MM. ANGER Benj.	MM. CHANTREUIL	MM. FERNET	MM. MARCHAND
BERGER	CHARPENTIER	GAY	MONOD
BERGERON	DELENS	GRANCHER	OLLIVIER
BOUCHARD	MEULAFOY	HAYEM	POZZI
BOUCHARDAT	DUGUET	LANCEREAUX	RIGAL
BOURGOING	DUVAL	DE LANESSAN	TERRIER
CADIAT	FARABEUF	LEGROUX	

Agrégés libres chargés de cours complémentaires

Cours clinique des maladies de la peau.	MM. N...
— des maladies des enfants.	N...
— d'ophtalmologie.	PANAS
— des maladies des voies urinaires.	N...
Des maladies syphilitiques.	FOURNIER
Chef des travaux anatomiques.	Marc SEE

Secrétaire de la Faculté : A. PINET

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

DE

L'OEUF DANS LA SÉRIE ANIMALE

AVANT-PROPOS

Je n'ai pas la prétention d'apporter ici des faits nouveaux sur la structure de l'œuf animal, sa nature, son origine et son développement. Mon seul but a été de donner une idée d'ensemble, un résumé de l'état actuel des recherches scientifiques sur cette importante question. Frappé dans le cours de mes études médicales de ne pas avoir à ma disposition un travail de ce genre, j'ai pris, d'après les conseils de M. Mathias Duval, professeur agrégé de cette Faculté, la résolution de faire moi-même cette histoire abrégée de l'œuf dans la série animale, et de venir la présenter comme travail inaugural. Je prie mes juges de l'accueillir avec bienveillance.

J'ai emprunté les éléments de ma rédaction à l'ouvrage de Coste (*Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*), au mémoire de M. Ed. Van Beneden, intitulé : *Recherches sur la signification et la composition de l'œuf*, qui ne traite malheureusement que des

Vers, des Crustacés, des Oiseaux et des Mammifères; aux travaux de Waldeyer (*Eierstock und Ei*) et de Hubert Ludwig (*Ueber die Eibildung un Thierreiche*) et enfin au cours de M. le professeur Balbiani, que j'ai eu la bonne fortune de pouvoir suivre pendant toute une année.

Outre le professeur Mathias Duval, sans lequel je n'aurais pas entrepris ma tâche, je tiens à remercier vivement M. le docteur F. Henneguy, préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collège de France, pour le précieux concours qu'il a bien voulu me prêter; M. Kunckel d'Herculais, aide-naturaliste au Muséum, pour la bienveillance avec laquelle il a mis à ma disposition les ouvrages nécessaires pour la rédaction de mon travail, ainsi que mon ami G. Assaky, à cause du soin qu'il a mis à me traduire quelques mémoires allemands.

INTRODUCTION

Dans l'antiquité on croyait qu'un grand nombre d'animaux pouvaient prendre naissance par génération spontanée ; plus tard on reconnut que les animaux inférieurs proviennent toujours d'animaux préexistants, et on n'admit plus ce mode de génération que pour les Infusoires, certains Entozoaires et les Cryptogames.

Par suite des progrès incessants des sciences biologiques, le domaine de la génération spontanée s'est restreint de plus en plus, et actuellement on peut à peu près affirmer que tous les êtres vivants, animaux et végétaux, sont produits par génération secondaire.

Les êtres vivants ne se multiplient pas tous d'une manière uniforme. On peut distinguer trois modes de reproduction parfaitement distincts entre eux ; ces trois modes sont communs aux animaux et aux végétaux.

1° La *Scissiparité*. Elle consiste dans le fractionnement d'un individu en deux ou plusieurs parties, qui deviennent autant d'individus semblables à celui qui leur a donné naissance.

2° La *Gemmiparité*. Elle est caractérisée par la production de bourgeons sur une partie quelconque de l'individu, bourgeons qui deviennent plus tard semblables au producteur.

3° L'*Oviparité*. C'est-à-dire la multiplication de l'individu par des organismes spéciaux, aptes

à reproduire un individu semblable à celui qui leur a donné naissance, dès qu'ils sont placés dans des conditions déterminées.

Parmi ces organismes particuliers il faut distinguer les *spores* qui peuvent se développer directement et les *œufs*, qui, avant de donner naissance à un nouvel être, ont besoin de se fusionner avec un autre organisme (spermatozoïde, anthérozoïde). Les spores n'existent que chez les végétaux inférieurs, les œufs au contraire se rencontrent chez la plus grande partie des végétaux et chez presque tous les animaux.

L'oviparité est donc le mode de reproduction le plus général ; il peut exister chez un même animal, ou dans une même espèce, en même temps que les deux autres modes de reproduction, ou plutôt il apparaît après eux.

La plupart des animaux, qui se multiplient dans les premiers temps de leur existence par scissiparité ou par gemmiparité, finissent par produire des germes mâles et femelles, qui s'unissent ensemble pour constituer un organisme susceptible de se développer ultérieurement. La reproduction sexuée, c'est-à-dire l'oviparité, apparaît lorsque l'individu ou l'espèce se sont épuisés par reproduction asexuée.

L'œuf, d'après M. Milne Edwards, doit être considéré comme un « être vivant, comme un nouvel animal dont le corps est doué de la faculté de se développer suivant certaines règles et de se perfectionner plus ou moins en s'enrichissant de parties nouvelles, et en donnant naissance à des pro-

duits vivants, qui à leur tour s'organisent de façon à constituer un nouvel individu. » Attribuant à la vésicule germinative un rôle prépondérant dans l'œuf, il donne à ce corps le nom de *Protoblaste*. Le germe et le blastoderme qui se forment dans l'œuf, après la disparition de la vésicule germinative, soit avant, soit après la fécondation, sont pour M. Milne Edwards, le *Métazoaire*, individu intermédiaire qui sera la souche dont naîtra l'individu destiné à réaliser la forme primitive de sa race, c'est-à-dire le *Typozoaire*.

L'œuf avec sa vésicule germinative, le blastoderme primitif et l'embryon seraient donc les différentes formes d'une génération alternante analogue à celle qu'on trouve chez un grand nombre d'animaux inférieurs.

Nous nous proposons dans ce travail de passer rapidement en revue la constitution de l'œuf dans les différentes classes animales, nous attachant principalement à exposer les faits les moins controversés et les recherches les plus récentes.

Nous nous bornerons à l'étude de l'œuf depuis son origine jusqu'au moment où il devient apte à être fécondé. Après avoir donné la constitution de l'œuf en général, nous considérerons cet élément dans la série animale en commençant par les animaux inférieurs pour arriver progressivement aux Mammifères et à l'Homme.

HISTORIQUE

Les auteurs de l'antiquité n'ayant pas à leur disposition les moyens d'investigation dont la science s'est enrichie depuis, ne pouvaient constater que les phénomènes capables de frapper directement leurs sens. Toute l'ovologie consistait dans la connaissance de l'œuf de l'Oiseau, des Ovipares, et de quelques Invertébrés (Insectes). On savait bien que l'œuf de la Poule est destiné à perpétuer sa race : témoin les établissements d'incubation artificielle créés par les anciens Egyptiens. Mais on se trouvait devant une grande difficulté quand il s'agissait d'expliquer la genèse des Mammifères et des autres animaux, dont l'origine restait un mystère.

C'est pour tenter de résoudre ce problème que les anciens philosophes grecs ont imaginé différentes théories, dont aucune ne reposait sur un fait positif.

Pour Hippocrate, chacun des deux sexes possédait une semence ; les deux semences se mêlaient ensemble dans la matrice. Sous l'influence de la chaleur utérine, leur mélange donnait naissance au nouvel être. L'une de ces semences était faible, l'autre était forte. De la prédominance de l'une ou de l'autre matière résultait la différence de sexes : ainsi la semence faible engendrait les femelles et la semence forte engendrait les mâles.

Pour Aristote, la semence mâle n'entrait en aucune façon dans la matière constitutive de

l'embryon, mais elle possédait une force particulière, que ce philosophe considérait comme quelque chose d'éthéré et d'immatériel.

Cette force agissait sur le sang des menstrues, qui était pour Aristote « la semence femelle », et le coagulait. L'embryon se formait donc aux dépens du sang maternel. En un mot, pour rappeler les expressions propres d'Aristote, on peut dire que « le sang menstruel est le marbre, le sperme le sculpteur, le fœtus la statue. » On voit par ces deux théories dont l'une était partagée par les médecins, l'autre par les naturalistes philosophes, que les deux semences invoquées pour expliquer la procréation de l'espèce, n'avaient pas toujours la même importance. Pour les uns le mélange des substances paternelle et maternelle était nécessaire; pour les autres, comme nous l'avons vu, le sang menstruel se transformait dans la matrice, sous l'influence du sperme, en un nouvel être.

Hérophile, au dire de Galien, a observé, le premier, l'ovaire de la Femme. Trois siècles plus tard, Galien découvrit l'ovaire des Mammifères, mais il méconnaissait toujours l'œuf et croyait ainsi avoir trouvé la glande à laquelle Hippocrate attribuait la sécrétion de la semence femelle. Pour le démontrer, il exprimait l'ovaire pour en faire sortir cette prétendue semence, qui n'était, dit Coste, que le liquide des follicules graafiens arrivés à maturité. On nommait alors cette glande, « testicule femelle. » Cette manière de voir resta dans la science jusqu'au XVII^e siècle; cependant

cette « glande » ne fut pas toujours considérée comme l'organe sécréteur de la semence femelle, vu la faible quantité de liquide qu'on obtenait en comprimant un ovaire dont les follicules n'étaient pas encore mûrs. Les opinions étaient alors en divergence quand il s'agissait de déterminer le lieu où se sécrétait ce liquide. Quelques auteurs accordaient ce privilège à la matrice ; d'autres aux trompes ; d'autres enfin, d'accord avec Galien, l'accordaient aux « testicules femelles. »

Fabrice d'Acquapendente, quoiqu'il soit le premier qui ait suivi la voie expérimentale, ne cesse pas de croire que la femme avait, comme produit génital, une espèce de liquide semblable à la liqueur séminale de l'homme.

Plus tard, Vesale, Fallope, Castrio, Riolan ont décrit les follicules de de Graaf chez la Femme ; mais ils les considéraient comme des hydatides situées dans l'épaisseur de l'ovaire.

Harvey, le premier, supposa, et avec raison, que tous les animaux, aussi bien les ovipares que les vivipares sortaient d'un œuf. Les moyens d'investigation de l'époque ne lui permettant pas de le découvrir, il fut obligé de l'inventer ; pour cet auteur, la liqueur séminale de la femme exhalée par la matrice se façonnait, à l'époque de la conception, en un œuf, dans lequel se développera l'embryon. Pour lui, l'ovaire était un gros ganglion lymphatique qui n'avait point de rôle à jouer dans les phénomènes de la génération.

Sténon, se basant sur l'anatomie comparée, émit, le premier, l'idée que l'ovaire des Mammi-

fères est l'équivalent de celui des Oiseaux, et prit les follicules pour les véritables œufs. Presque immédiatement après, Von Horne accepta cette opinion qui n'était alors qu'une conception de l'esprit. Quand Régnier de Graaf s'est emparé de la question, il l'a expérimentalement démontrée, et, depuis la découverte des follicules, qui portent son nom, elle reste acquise à la science. En effet, cet auteur ayant rencontré dans la matrice des femelles qu'il ouvrait pendant le rut, un nombre de vésicules égal à celui des déchirures qu'il observait sur l'ovaire, reconnut l'importance des élévations qu'on remarque à la surface de cet organe, et qui s'appellent, avons-nous dit, « follicules de de Graaf. » Mais à peine la question de l'œuf fut-elle à l'ordre du jour, que Louis Hamm et Leuwenhoeck découvrirent les spermatozoïdes. Toute précieuse qu'elle fût, cette découverte détourna les physiologistes de l'époque de la bonne voie dans laquelle de Graaf les avait menés. Ils virent alors dans ces spermatozoïdes de jeunes êtres qui, en se développant, arrivaient à la maturité.

La femelle était considérée comme un terrain sur lequel ces êtres, en miniature, devaient se greffer.

De toutes ces discussions sont sorties les deux écoles de spermacistes et d'ovicistes sur lesquelles nous n'avons pas besoin d'insister.

Quoi qu'il en soit, et heureusement pour la science, toutes ces illusions furent d'une courte durée. En 1797, Cruikshank trouva des ovules dans les trompes de la Lapine. Prévost et Dumas

(1825) montrèrent leur existence dans les follicules ovariens d'une Chienne en rut.

Il était cependant réservé à l'illustre Von Baër de mettre fin à toutes ces incertitudes, en affirmant par ses recherches que l'œuf existe chez la Femme comme chez le reste des Mammifères. Seulement, deux ans avant qu'il fit sa découverte, c'est-à-dire en 1825, Purkinje avait décrit la vésicule germinative des Oiseaux. L'esprit influencé par cette découverte, Von Baër prit l'œuf des Mammifères pour l'équivalent de la vésicule de Purkinje. Il considérait le follicule de de Graaf comme un véritable œuf maternel, dans l'intérieur duquel se développait l'œuf fœtal, auquel il a donné le nom d'ovule. En 1834, Coste compléta la découverte de Von Baër en montrant l'existence de la vésicule germinative dans l'ovule des Mammifères, qui a cessé depuis d'être l'équivalent de la vésicule des Oiseaux.

COMPOSITION DE L'ŒUF EN GÉNÉRAL

L'œuf le plus simple est une cellule, dans laquelle on reconnaît toutes les parties constituant d'une cellule complète, d'une cellule embryonnaire, par exemple. Il se présente, en effet, à nous, comme une vésicule arrondie avec un contenu protoplasmique, riche en graisse, renfermant une seconde vésicule intérieure, contenant elle-même un noyau. Il faut donc considérer dans l'œuf : une membrane d'enveloppe, *membrane vi-*

telline, zone *pellucide*, *chorion*; un contenu, *vitellus*, jaune; un noyau, *nucleus*, *vésicule germinative*, *vésicule de Purkinje*, et un *nucléole*, *nucleolus*, *tache germinative*, *tache de Wagner*.

L'œuf, ainsi constitué, se rencontre chez beaucoup d'animaux, mais il peut avoir une composition plus simple ou plus complexe. Chez plusieurs animaux inférieurs, l'œuf est une cellule nue, avant la fécondation. Chez les Eponges, ces œufs ont des mouvements amibiformes et se déplacent dans l'organisme maternel, ce qui les a fait considérer pendant longtemps comme des amibes parasites.

L'œuf des Méduses est également un œuf nu et doué de mouvements amibiformes.

Le volume de l'œuf arrivé à maturité n'est pas en rapport avec la grandeur de l'animal qui le produit; cela dépend de la quantité de matière nutritive qui se forme dans le vitellus. Il faut, en effet, distinguer dans l'œuf la partie plastique, aux dépens de laquelle se formera l'embryon, et la partie nutritive qui servira à nourrir cet embryon, soit en attendant que le nouvel être ait contracté de nouvelles relations avec l'organisme maternel, comme chez les vivipares, soit pendant toute la durée de la vie embryonnaire, comme chez les ovipares.

Les Allemands ont donné le nom de *Bildungs-dotter*, vitellus de formation, à la partie plastique: c'est aussi le *protoplasma* de Ed. Van Beneden et l'*archiléicithe* de His; et le nom de *Nahrungs-dotter*, vitellus de nutrition, à la partie nutritive, ou

deutoplasma de Van Beneden, et *paralécithe* de His.

La partie plastique et la partie nutritive peuvent être intimement mêlées l'une à l'autre ; dans ce cas l'œuf a un très-petit volume ; après la fécondation le vitellus se segmente entièrement ; l'œuf est dit *holoblastique* ; tel est l'œuf des Éponges, des Coraux, d'un très-grand nombre de Vers et de Radiés, des Arthropodes inférieurs, des Batraciens et des Mammifères.

La partie plastique peut, au contraire, être différenciée de la partie nutritive et n'occuper dans l'œuf qu'une partie plus ou moins grande de la masse vitelline généralement volumineuse. Un tel œuf, après la fécondation, ne subit pas de segmentation totale, la partie plastique prenant seule part au fractionnement. Dans ce cas, l'œuf est dit *méroblastique* ; tel est l'œuf des Insectes, des Arachnides supérieurs, des Crustacés, des Céphalopodes, des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux.

Il faut cependant distinguer parmi les œufs méroblastiques ceux dont la partie nutritive suffit à l'entier développement de l'embryon, et ceux qui ne possèdent qu'un vitellus de nutrition peu développé, en sorte que la croissance du jeune animal ne peut faire que peu de progrès avant la naissance.

Le volume de l'œuf dans la série animale peut donc subir des variations considérables. Les œufs holoblastiques sont généralement très-petits, les

œufs méroblastiques peuvent atteindre de très-grandes dimensions.

L'œuf des Infusoires a environ 0^{mm}018 de diamètre, celui des Mammifères, en moyenne 0^{mm}10, l'œuf de l'Autruche mesure dans sa plus grande longueur 15 à 20 centimètres. Mais tous ces œufs, quelles que soient leurs dimensions, sont primitivement une cellule, comme nous le démontrerons plus loin, et ce n'est que par suite de l'adjonction de matériaux nutritifs et d'enveloppes protectrices qu'ils arrivent à se différencier les uns des autres.

Membranes de l'œuf. — Les anciens embryogénistes désignaient indistinctement sous le nom de chorion ou de membrane vitelline, toute enveloppe de l'ovule, sans tenir compte ni de sa nature, ni de son mode de formation. Coste définit la membrane vitelline en ces termes : « C'est une vésicule close, vivante, dont la paroi, le plus souvent simple, homogène, pellucide, élastique, finement grenue, rarement fibreuse, quelquefois opaque, cornée, rarement couverte de cils vibratiles, hérissée d'épines ou de villosités, toujours privée de cellules et de vaisseaux, renferme dans sa cavité toutes les parties de l'œuf primitif, sans avoir avec elles aucun lien de continuité. »

Nous réserverons, d'accord avec la plupart des histologistes modernes, le nom de membrane vitelline pour l'enveloppe qui représente la membrane de la cellule-œuf, formée aux dépens de la couche externe du protoplasma, et nous donnerons le nom de chorion à toute membrane

anhiste, formée par voie de sécrétion par les cellules épithéliales de l'ovaire ou de l'oviducte et destinée à servir d'enveloppe à un œuf arrivé à maturité (Ed. Van Beneden).

Nous étudierons la constitution des membranes de l'œuf, quand nous traiterons de l'œuf dans chaque classe du règne animal. Nous nous bornerons à dire, dès à présent, que la membrane vitelline est généralement mince, transparente, incolore et qu'elle s'applique immédiatement sur le vitellus, sans jamais présenter d'appendices filiformes.

Le chorion peut présenter, au contraire, dans son épaisseur, dans sa forme, sa nature et ses appendices des variations très-nombreuses.

Outre cette première enveloppe, l'œuf peut en avoir une ou plusieurs autres : ce sont des organes de protection qui existent chez un grand nombre d'ovipares, lorsque l'œuf doit passer un certain temps hors du corps de la mère avant de se développer : ces enveloppes étant des productions adventices, nous n'en parlerons qu'à propos des espèces chez lesquelles on les rencontre.

La membrane vitelline et le chorion possèdent souvent dans leur épaisseur, un ou plusieurs orifices ou canaux par lesquels les spermatozoïdes peuvent pénétrer dans l'œuf ; ces orifices portent le nom de *micropyles* ; l'enveloppe de l'œuf peut être aussi traversée par des canaux très-fins, plus étroits que les micropyles, ce sont les *canaux poreux*.

Vitellus. — Le contenu de l'œuf a une consti-

tution histologique et chimique différente suivant les animaux chez lesquels on le considère.

La partie essentielle de tout œuf, c'est-à-dire le vitellus de formation, l'archilécithe, paraît avoir partout les mêmes caractères chimiques. Ses réactions sont celles du protoplasma vivant, c'est une substance molle, semi-fluide, visqueuse, incolore, transparente, quoique finement granuleuse, se comportant vis-à-vis des réactifs chimiques comme les substances albuminoïdes. Il présente souvent des mouvements amiboïdes.

Cette partie plastique peut, par exception, exister seule dans l'œuf, comme cela se voit dans le *Cucullanus elegans* ou être complètement distincte de la partie nutritive, par exemple chez certains Nématoïdes et les Cestoïdes. Dans les œufs méroblastiques, une partie du vitellus de nutrition est contenue dans le vitellus de formation, l'autre partie est libre, tel est le cas des Oiseaux, des Reptiles et des Poissons cartilagineux. Dans les œufs holoblastiques, les éléments de la partie nutritive sont tenus en suspension dans le vitellus de formation.

Les caractères du vitellus de nutrition sont très-variables. Quelquefois on le trouve représenté au début dans l'œuf par de véritables cellules munies d'un noyau et d'un nucléole. Cette disposition a été vue chez beaucoup de Nématoïdes, par Ed. Van Beneden; par Leydig, chez les *Piscicola*; par Max Schultze, chez le *Prorhynchus*; par Weissman, chez des *Muscides*; par Bessels, chez des *Lépidoptères*. Par suite du développement de l'œuf, ces cellules se désorganisent et leur con-

tenu, mis en liberté, forme une masse granuleuse.

Le plus souvent le vitellus de nutrition se compose d'éléments réfringents, dont les uns sont de nature albuminoïde, les autres de nature grasseuse.

Les éléments albuminoïdes sont plus abondants que les éléments gras; on les reconnaît à leur insolubilité dans l'éther; ils se présentent sous un volume très-variable; à côté de granulations très-fines douées de mouvement brownien, on voit des gouttelettes réfringentes plus ou moins grosses, et de grandes vésicules renfermant dans leur intérieur des corpuscules réfringents. Chez les Poissons cartilagineux, les Batraciens et certains Reptiles, quelquefois chez les Oiseaux, le jaune renferme une quantité considérable d'éléments cristalliformes, de nature albuminoïde, sur lesquels nous reviendrons, en traitant de l'œuf de ces animaux.

Les éléments gras ont également des dimensions très-variables dans un même œuf, et leurs dimensions varient beaucoup d'un œuf à l'autre. Il en est de même de leur coloration, qui peut être jaune, orangée, rouge, verte ou violette.

Des recherches chimiques nombreuses ont été faites sur le vitellus des œufs des ovipares. On y a reconnu la présence de l'albumine en assez grande quantité, de la caséine, d'un principe albuminoïde particulier, auquel Lehmann a donné le nom de *Vitelline*, de principes colorants, de matières grasses, telles que l'oléine, la margarine, la cholestérine, la lécithine, le protagon. Le vitel-

lus renferme aussi du glucose et de la matière glycogène, des sels de potasse, de l'acide phosphorique, du chlorure de sodium, du fer, de la silice, etc.

Vésicule germinative. — La vésicule germinative est la partie de l'œuf qui varie le moins ; découverte en 1825 par Purkinje dans l'œuf de la Poule, et en 1834 par Coste, dans l'ovule des Mammifères, cette vésicule a été vue depuis chez tous les animaux. Elle se présente sous la forme d'une vésicule arrondie, d'un volume variable suivant les espèces, renfermant un liquide albuminoïde transparent ou un protoplasma réticulé, et contenant un ou plusieurs corpuscules, taches de Wagner.

M. Balbiani a constaté chez les Araignées, les Myriapodes, les Mollusques et les Turbellariés des mouvements de deux sortes, dans le nucléole de l'œuf : 1^o des mouvements amiboïdes ; 2^o des mouvements de contraction de vacuoles renfermant du liquide. Chez l'Epeire, diadème le nucléole présente des mouvements semblables à ceux des globules lymphatiques : ces mouvements n'ont lieu que lorsque les œufs ont déjà acquis un certain volume ; on ne les observe pas quand les œufs sont trop jeunes ou trop vieux. Les mouvements de contraction dans le nucléole, analogues à ceux des vésicules contractiles chez les Infusoires, se voient chez le *Phalangium* ; la tache germinative est criblée de vacuoles qui augmentent de volume et viennent crever à la surface ; le liquide se répand dans la vésicule germinative.

Chez le *Géophilus longicornis*, de la vésicule germinative part un canal qui arrive à la surface du vitellus, et ce canal en renferme un second qui part de la tache germinative et se rend aussi à la surface du vitellus. La tache germinative se contracte de temps en temps et paraît jouer le rôle d'une sorte de cœur dans l'œuf. La Valette Saint-George a vu également des mouvements amiboïdes de la tache germinative dans l'ovule de la Libellule; d'autres observateurs les ont constatés chez la Blatte, chez la Grenouille et chez certains Poissons.

Chez le *Lithobius*, d'après M. Balbiani, à un certain moment, le nucléole se réduit à une poussière très-fine qui remplit tout l'intérieur de la vésicule germinative.

Les taches germinatives disparaissent très-rapidement dans l'eau salée, tandis que la vésicule germinative persiste; cela se voit très-bien chez les Poissons osseux. Les taches et la vésicule n'ont donc pas la même constitution.

Tous ces faits prouvent que la tache germinative doit jouer dans l'œuf un rôle important, qui n'a pas encore été bien étudié jusqu'à présent.

Vésicule embryogène. — L'œuf tel que nous venons de le décrire est pour ainsi dire l'œuf classique, c'est-à-dire l'œuf tel qu'on le trouve décrit dans les traités d'histologie et d'embryologie; mais il renferme souvent un autre élément dont nous n'avons pas encore parlé et sur lequel M. le professeur Balbiani a appelé depuis quelques années l'attention des embryogénistes, ce corps était déjà

signalé depuis longtemps dans certains œufs, mais son origine et sa signification ne sont connues que depuis les importantes recherches du savant professeur du Collège de France.

Nous lisons en effet, dans le *Traité d'histologie comparée* de Leydig, p. 621 : « Dans l'œuf des Araignées proprement dites on trouve une formation énigmatique à côté de la vésicule germinative et du vitellus (je l'ai vue dans les *Tege-naria*, *Lycosa*, *Salticus*, *Thomisus*, elle manque dans les *Epeira*, *Clubione*, etc.); de Wittich, de Siebold et V. Carus l'ont décrite autrefois avec un grand soin. C'est un corps rond, tantôt à bords tranchés, avec une aréole claire et une tache centrale granuleuse, tantôt pâle, comme soudé à une aréole nébuleuse, mais présentant alors aussi au centre un aspect qu'on pourrait rapporter à des noyaux; parfois, il présente des couches stratifiées et concentriques. Il pâlit dans l'acide acétique. Sa signification est encore complètement inconnue; car ni sa structure, ni sa formation ne sont susceptibles d'être interprétées. Burmeister dit qu'il a trouvé un corps semblable dans l'œuf du *Branchipus paludosus*, mais il ne paraît pas l'avoir rencontré dans d'autres espèces de *Branchipus*. »

Cramer a signalé chez la Grenouille rousse, en dehors de la vésicule germinative, une masse granuleuse, autour de laquelle se forme le vitellus. Gegenbaur, en 1861, rencontra ce même corps énigmatique dans l'œuf du Torcol. John Lübböck le trouva chez les *Iules* et les *Géophiles*.

M. Balbiani, qui fit une étude approfondie de ce corps chez les Araignées, dit qu'il apparaît dans le jeune ovule, près du pédoncule, c'est-à-dire au seul point où des cellules épithéliales se trouvent en contact avec l'ovule. Le corps est une cellule ; il renferme un noyau avec un nucléole autour duquel le protoplasma se dispose de façons différentes, suivant les espèces ; tantôt il est formé de couches lamelleuses concentriques, tantôt d'une masse granuleuse, et d'une masse claire et homogène.

M. Balbiani a retrouvé cette cellule chez les Pucerons ; les Psylles, les Aleurodes, les Ichneumonides, chez le *Peltégaster*, chez l'*Holix pomatia*, l'*Helix hortensis*, chez les Poissons osseux (Pleuronectes, Brochets, Carpe, Perche), chez la Raie ; dans les ovules de l'organe de Bidder, chez le Crapaud ; chez le Lézard vert, chez le Moineau ; Coste avait vu et figuré ce corps dans le jeune œuf ovarien de la Poule, mais il l'avait pris pour l'origine de la latébra. Enfin, chez les Mammifères, M. Balbiani l'a observée dans l'œuf ovarien de la Vache, de l'Ecureuil, de la Chatte, de la Chienne et de la Femme.

Ce corps ne se forme pas dans l'œuf, mais y pénètre à un certain moment de son développement, c'est une cellule épithéliale qui refoule le vitellus, et s'y invagine, ainsi qu'on le voit chez le Géophile et le *Cottus laevigatus*, où l'on voit le canal par lequel est entrée la cellule. Chez la Chatte, M. Balbiani a vu plusieurs cellules

pénétrant dans un ovule ; elles auraient pu devenir autant de vésicules embryogènes.

M. Balbiani a donné, en effet, à la vésicule qu'il a étudiée, le nom de *vésiculé embryogène*, parce que c'est autour d'elle que se forment les éléments du germe, ainsi qu'on l'observe très-bien chez la Grenouille rousse et chez les Araignées. Lorsque deux vésicules embryogènes pénètrent dans l'œuf, il se forme deux germes, et c'est ainsi qu'on peut expliquer la formation des monstres doubles dans un même œuf.

La vésicule embryogène n'est pas toujours visible pendant tout le temps du développement de l'œuf, c'est ce qui explique pourquoi, chez certaines espèces, on ne l'a pas encore vue ; chez quelques Araignées, au contraire, elle persiste, non-seulement pendant tout le temps du développement de l'œuf, mais on la retrouve encore dans le jeune animal après la naissance.

Quel est le rôle de cette vésicule ?

Chez les Pucerons parthénogénésiques, il existe au niveau de chaque chambre ovarique, un renflement cellulaire qui porte une cellule centrale. Cette cellule, comme toutes celles qui entourent l'ovule, est de nature épithéliale. A un certain moment, elle s'invagine dans l'œuf : le blastoderme commence alors à se former à la périphérie du vitellus ; il continue ensuite à se développer et à donner naissance à l'embryon. L'introduction de cette cellule épithéliale suffit donc pour produire le développement de l'œuf, elle le fé-

conde pour ainsi dire. Ce fait est constant chez les espèces parthénogénésiques. M. Balbiani a donné à cette cellule épithéliale fécondante le nom d'*androblaste*.

Lorsque les Pucerons prennent l'état sexué, l'androblaste existe encore dans l'œuf, mais il ne suffit plus à le féconder, il faut, pour que l'œuf se développe, qu'il subisse l'influence des spermatozoïdes.

Chez les autres animaux, la vésicule embryogène s'unit à l'ovule et c'est après la copulation de ces deux éléments que le germe apparaît. Cependant, dans quelques cas, l'influence de la vésicule embryogène peut produire un commencement de développement du germe, comme chez les espèces parthénogénésiques. Ainsi Bischoff a vu des œufs de Grenouille non fécondés, présenter les premiers phénomènes de la segmentation; il a observé la même chose chez la Truie. Hensen a signalé un fait semblable chez la Perche. Agassis, chez la Morue. Cellacher a démontré que les œufs de Poule non fécondés étaient segmentés dans l'oviducte mais la segmentation s'arrête de bonne heure.

DE L'ŒUF DES INVERTÉBRÉS

PROTOZOAIRES

Les animaux inférieurs, les Flagellifères, les Foraminifères ne se reproduisent que par scissiparité, ou du moins jusqu'à présent on n'a pas reconnu chez eux l'existence d'une reproduction sexuée. Mais chez les Infusoires, comme l'a démontré M. Balbiani, le noyau joue le rôle d'un véritable ovaire ; car, à un moment donné, il se fragmente, et chaque fragment représente un ovule qui est expulsé de l'animal.

Cet ovaire des Infusoires peut se ramener à trois formes distinctes que l'on rencontre chez des espèces différentes, et qui peuvent exister successivement chez une même espèce suivant les époques : il est 1^o sphérique ou ovoïde, 2^o tubuleux ; 3^o moniliforme ou en chapelet.

Dans les premiers temps de son évolution, l'ovaire a la même constitution qu'une cellule ; c'est une masse de protoplasma, entourée d'une membrane et renfermant un noyau avec un nucléole.

L'œuf est toujours soit l'ovaire entier lui-même (*Chilodon cucullus*), soit un fragment de cet ovaire ; dans tous les cas, il se compose d'une enveloppe très-mince (membrane vitelline), d'une masse granuleuse (vitellus), d'une vésicule et d'une tache germinative. A l'état de maturité, il a la forme d'une petite sphère qui mesure environ 0^{mm}018. L'enveloppe paraît être soudée au

vitellus, ou n'être que l'épaississement de la partie périphérique de ce dernier.

Chez certaines espèces, l'ovaire, au moment de l'accouplement, se divise en deux parties ; la scission commence par la vésicule germinative et se fait ensuite dans le vitellus ; la membrane de l'ovaire ne prend pas part à la scission et sert à unir les deux ovules entre eux.

Chez les Vorticelles, le *Prorodon*, le *Bursaria*, le *Trachelius ovum*, etc., la division ne porte que sur la vésicule germinative et le protoplasma reste indivis, de sorte que l'ovaire est représenté par une masse plurinucléée ; la séparation du vitellus ne se fait qu'au moment de la reproduction ; chaque tache germinative s'entoure d'une couche de protoplasma et devient une ovule.

L'ovaire du *Paramecium bursaria* se sillonne, puis se fragmente, et parmi les produits de sa division, il se trouve quatre ovules, toujours en même nombre ; les autres fragments se rassemblent pour reconstituer un nouvel ovaire.

Chez les Oxytrichines, les *Stentor*, etc., il se forme un nouvel ovaire de toutes pièces après chaque reproduction.

COELENTERÉS

L'œuf des Coelentérés est une cellule simple, et ne se distingue souvent des autres cellules du corps de l'animal que par son volume plus grand, et la présence d'éléments vitellins.

L'œuf est dépourvu de membrane d'enveloppe

chez les Eponges; d'après Gegenbaur, il y aurait chez quelques Méduses une membrane mince autour des jeunes ovules, et cette membrane disparaîtrait dans l'œuf mûr.

Chez le Corail, M. Lacaze Duthiers a observé une membrane striée.

Les *Alcyonella* et les *Plumatella* produisent des œufs d'un brun noirâtre et de forme ovale. Les œufs de la *Cristatella mirabilis* présentent une particularité qui leur est propre. Des deux côtés de l'anneau en bourrelet qui les entoure, saillissent une foule de crochets à double pointe qui, dans l'origine, sont recouverts d'une substance gélatineuse, mais qui, plus tard, deviennent libres lorsque cette dernière s'est dissoute dans l'eau, et s'attachent alors facilement aux plantes et à d'autres corps (Turpin et Gervais).

Le vitellus est généralement clair et transparent, rarement il est foncé, blanchâtre, jaune ou violet. Les granulations vitellines peuvent prendre une forme figurée, et Kleinenberg les a décrites chez l'Hydre sous le nom de pseudo-cellules.

La vésicule germinative existe toujours; elle est pourvue d'une tache germinative.

D'après Hæckel, les œufs des Méduses seraient des cellules épithéliales modifiées des canaux radiaires, et proviendraient ainsi de l'endoderme. Kleinenberg pense au contraire que chez l'Hydre, les œufs sont produits par l'ectoderme; Keferslein et Eberth leur assignent la même origine chez les Siphonophores et les Lucernaires. Ed. Van

Beneden fait provenir de l'endoderme l'œuf des Hydroclinées.

Souvent, l'œuf des Cœlentérés est entouré dans l'ovaire par des cellules épithéliales, et est contenu, par conséquent, dans un follicule. L'œuf, arrivé à maturité, tombe, soit dans la cavité du corps, soit à l'extérieur.

ÉCHINODERMES

Chez les Echinodermes, l'œuf est une cellule épithéliale de l'ovaire, qui se transforme en œuf-cellule, et autour de laquelle se forme une enveloppe, chorion ou membrane vitelline. Il n'y a de formation de follicule que chez les Holothuries, et, dans ce cas, les cellules du follicule et l'ovule ont la même origine.

Pour la plupart sphériques, les œufs des Echinodermes sont entourés par une membrane délicate, à laquelle vient s'ajouter chez les Astéries, les Oursins et les Holothuries une enveloppe secondaire, épaisse et transparente; chez ces derniers animaux, elle forme une couche assez épaisse, garnie de stries rayonnantes fines, et que traverse sur un point un canal, qui pénètre jusqu'au vitellus (micropyle), d'après J. Müller, Leuckart et Leydig. J. Müller a vu aussi que la face externe de la membrane d'enveloppe de l'œuf est pourvue de noyaux; cette conformation paraît résulter de ce qu'une membrane revêtant l'ovaire, avec le développement de chaque œuf, s'épaissit en cuticule, se dilate et repoussée dans

la cavité de l'ovaire à mesure que l'œuf grossit, se détache finalement avec ce dernier de la paroi ovarienne. Le micropyle correspond au point d'attache de l'œuf sur l'ovaire.

Le vitellus, finement granuleux, est de couleur variée, jaune, rouge, et donne aux œufs une vive coloration; il renferme une vésicule et une tache germinative. Le vitellus subit la segmentation totale.

MOLLUSQUES ET TUNICIERS

L'œuf des Mollusques est une cellule simple et généralement une cellule épithéliale transformée. Cet œuf naît soit dans une glande spéciale (ovaire), soit dans une glande qui produit en même temps des éléments mâles (glande hermaphrodite); dans ce dernier cas, ce sont des cellules dérivant de formation épithéliale qui sur un point se transforment en œufs et sur un autre produisent des spermatozoïdes (par exemple dans un grand nombre de Gastéropodes et d'Hétéropodes).

Les œufs sont contenus dans un follicule chez les Salpes, les Ascidies et les Céphalopodes. D'après les recherches de Leuckart, chez les Salpes les cellules qui forment le follicule et les ovules primitifs sont identiques; chez les Ascidies et les Céphalopodes nous ne connaissons pas encore la formation des follicules.

L'ovule a la même composition que celui des autres animaux, on y trouve une enveloppe simple

ou multiple, un vitellus dans lequel les éléments plastiques et nutritifs sont généralement mêlés et une vésicule germinative avec une et rarement plusieurs taches germinatives.

La forme et le volume de l'œuf sont variables. Sphérique généralement chez les Céphalopodes et les Acéphales, l'œuf peut être elliptique, oval, piriforme.

Les ovules des Mollusques et Molluscoïdes ont : 1^o une enveloppe primaire qui est soit une membrane vitelline comme chez les Lamellibranches, les Pulmonés et les Céphalopodes seulement, soit un chorion comme chez les Ascidies ; 2^o une enveloppe secondaire qui est ou une membrane molle, laquelle se durcit à la surface en une espèce de coque et est produite par des glandes particulières ou par les parois de l'oviducte, chez les Céphalophores et les Céphalopodes ; ou une membrane molle dont l'origine est inconnue comme chez beaucoup de Lamellibranches.

La membrane vitelline est simple, limpide et transparente chez les Gastéropodes et quelques Acéphales. Elle paraît manquer chez tous les autres Mollusques. Chez les Ascidies l'œuf dans le follicule est entouré d'une membrane qui est produite par les cellules du follicule, et qui doit être pour cette raison considérée comme un chorion.

L'œuf de beaucoup de Mollusques est entouré d'une couche d'albumine sur l'origine de laquelle nous n'avons aucune connaissance certaine. De même que la couche d'albumine, la membrane de l'œuf des Limaces et des Seiches est un produit de

sécrétion des glandes de l'oviducte. La couche d'albumine peut se durcir à sa surface interne et donner ainsi naissance à une sorte de coque (*Venus decussata*), ou à sa surface externe (*Unio Anodonta*).

Chez beaucoup de Céphalopodes l'enveloppe de l'œuf est munie à sa face interne de plis transversaux et longitudinaux qui pénètrent dans le vitellus, ce qui donne à ces œufs un aspect réticulé (Kolliker).

On a constaté l'existence d'un micropyle chez l'*Unio littoralis* et plusieurs autres Lamellibranches. Carus pensait que ce micropyle était une sorte de « pédicule » par lequel l'œuf adhérerait à l'ovaire.

La coque se durcit en se rétrécissant chez plusieurs Gastéropodes, elle absorbe des sels calcaires. Chez les *Clausilia* il se forme dans la coque des cristaux rhomboédriques très-serrés les uns contre les autres. Chez les Hélix ces cristaux forment une couche continue. Les œufs de *Bulimus hæmastomus* ont une véritable coquille calcaire.

Les œufs pondus des Céphalopodes sont toujours entourés d'enveloppes et de prolongements de formes variées, à l'aide desquels ils sont attachés aux corps sous-marins. L'œuf de la *Sepia* est entouré d'une capsule ovale, formée de plusieurs couches cornées, noires, qui s'allongent à l'une de ses extrémités en un pédoncule par lequel l'œuf est fixé aux corps extérieurs. Les œufs de *Loligo*, entourés aussi d'une coque particulière, sont réunis dans une masse gélatineuse. Les œufs de l'Ar-

gonaute sont pourvus d'un long filament qui n'est que l'extrémité allongée d'une coque solide, incolore et homogène.

Le contenu de l'œuf est un vitellus très-finement granulé et de couleur variable, blanchâtre, jaune, rose, rougeâtre. Ce vitellus paraît être formé de granules presque contiguës; son aspect rappelle celui des Mammifères. Valenciennes et Frémy, qui ont fait l'analyse d'œufs de Colimaçons, croient que ces œufs s'éloignent complètement par leur composition de ceux des autres animaux. Ceux qu'ils ont étudiés n'ont pas présenté de traces de graisse.

La segmentation du vitellus est complète chez les Céphalophores et la plupart des Acéphales, elle est incomplète chez les Céphalopodes.

La vésicule germinative existe toujours, elle ne renferme en général qu'une tache germinative; il y en a souvent deux chez les Acéphales.

M. Balbiani a observé la vésicule embryogène chez les *Helix aspersa* et *H. hortensis*.

VERS

La grande classe des Vers renferme des groupes bien distincts que nous étudierons successivement.

PLATHELMINTHES. — Pour bien comprendre la constitution des œufs de ces animaux, il faut connaître la disposition anatomique des organes qui leur donnent naissance.

L'appareil reproducteur femelle se compose de

deux espèces de glandes, un *ovaire* et un *vitellogène*.

L'*ovaire* ou *germigène* donne naissance à des cellules protoplasmiques, dépourvues d'enveloppe, dont le noyau toujours bien développé renferme un nucléole, qui présente, en général, une tache claire plus ou moins considérable. Chacune de ces cellules est un ovule primitif.

Le *vitellogène* est formé d'une ou plusieurs glandes acineuses qui produisent des cellules venant s'ajouter à l'œuf primitif pour constituer un réservoir de matériaux nutritifs.

L'œuf qui naît dans l'ovaire quitte cet organe dans un état de maturité imparfaite ; mais il grossit peu à peu aux dépens des sécrétions des glandes vitellogènes qui l'enveloppent pendant son trajet dans l'oviducte ou dans l'utérus. Les cellules épithéliales de ces glandes donnent naissance à une substance granuleuse nutritive, que l'on a désignée improprement sous le nom de vitellus. Ces cellules, en se désorganisant, mettent en liberté leur contenu, consistant en un liquide transparent, soluble dans l'eau, qui tient en suspension des éléments réfringents, des granules vitellines et des gouttelettes de graisse.

Quand une certaine quantité de substance nutritive est venue entourer l'ovule primitif, une membrane se dépose autour de cet ensemble, et dès lors l'œuf est formé.

Il faut donc distinguer deux parties différentes dans l'œuf arrivé à maturité.

1^o L'œuf proprement dit, composé d'une masse

de protoplasma constituant le véritable vitellus, renfermant à la fois des éléments plastiques et des éléments nutritifs, et une vésicule germinative pourvue d'une tache germinative.

2° Une quantité plus ou moins considérable de substances nutritives qui s'emploieront peu à peu à la nutrition de l'embryon.

Schwann comparait l'œuf à un voyageur qui doit parcourir un certain trajet, et qui se munit de provisions.

L'œuf des Oiseaux, des Reptiles, des Crustacés, des Insectes, etc., est un voyageur qui mange ses provisions avant le départ et les met en réserve dans son estomac ; l'œuf des Plathelminthes est au contraire un voyageur qui met ses provisions à côté de lui dans son sac.

La coque de l'œuf, de nature chitineuse, est un produit de sécrétion des cellules de l'oviducte ; ses caractères sont extrêmement variables.

La coque de l'œuf des Cestoïdes est simple, ou formée de plusieurs membranes minces, ou bien elle constitue une enveloppe épaisse et résistante. Chez les *Tænias*, cette capsule est formée de bâtonnets, placés les uns à côté des autres, et soudés par une substance intermédiaire. Souvent la coque présente à l'une de ses extrémités un petit couvercle qui se détache pour laisser sortir l'embryon, comme cela se voit chez les *Bothriocéphales*.

L'œuf de certains Distomes et de la plupart des Nématoïdes ectoparasites présentent, soit à l'un de leurs pôles, soit à tous les deux, un prolonge-

ment filiforme dont la longueur est très-variable, et qui, étant diversement enroulé, donne à l'œuf des aspects fort différents. (Ed. Van Beneden.)

Parmi les Turbellariés, les Dendrocèles et les Némertiens n'ont pas de glandes vitellogènes. Les éléments nutritifs se forment petit à petit dans le vitellus même de l'œuf, qui possède une membrane vitelline dans l'ovaire.

Chez le *Prorhynchus*, on trouve la transition entre les deux modes de formation des éléments vitellins; une partie de ces éléments se forme dans le protoplasma de l'œuf une autre partie se forme dans des cellules vitellines distinctes.

Chez beaucoup de Nématoides, l'œuf ovarien possède aussi une membrane vitelline.

Chez le *Vortex baltica* (Rhabdocèle), plusieurs œufs sont entourés d'une enveloppe commune chitineuse.

NÉMATOIDES. — Nous donnerons avec plus de détails la composition de l'œuf de ces animaux, parce que nous avons fait des recherches personnelles à ce sujet.

L'œuf développé des Nématoides se compose en général, des parties suivantes : 1° un vitellus, avec sa vésicule germinative, 2° une matière albuminoïde fluide qu'on peut appeler albumine de l'œuf, 3° une membrane vitelline, 4° un chorion ou coque.

Le vitellus de l'œuf mûr se présente généralement au milieu de l'albumine, sous la forme d'une masse arrondie : il se compose de petits granules réfringents et réunis les uns aux autres par une

matière agglutinative. Ces granules sont d'un brun jaunâtre et accompagnés d'autres granules plus fins. Au centre du vitellus se trouve la vésicule germinative dont le contour n'est pas limité par une membrane propre, mais plutôt par l'épaississement de sa substance périphérique. La vésicule germinative est très-difficile à observer dans les œufs mûrs, mais elle n'en existe pas moins pour cela. La tache germinative n'existe que dans les jeunes ovules qui n'ont pas encore atteint tout leur développement.

L'albumine ou la matière fluide est la substance qui remplit l'espace existant entre le vitellus et la membrane vitelline : elle varie de quantité selon les espèces. Chez les *Oxyures* elle remplit les deux tiers de la coque, tandis que chez les *Ascarides* (*Ascaris rigida*), cette matière est très-réduite, enfin chez le *Cucullanus elegans* elle n'existe presque pas, ou pour mieux dire, elle est intimement mêlée à la substance vitelline. L'albumine ordinairement transparente est parfois colorée ; dans ce dernier cas elle communique sa couleur à l'œuf tout entier.

La membrane vitelline double intérieurement le chorion ; elle est séparée du vitellus par la couche d'albumine de l'œuf quand cette couche est abondante. Sa transparence est parfaite et sa structure est anhiste. On s'accorde à considérer la membrane vitelline comme une différenciation de la couche externe du protoplasma de l'ovule.

La coque ou chorion existe généralement dans l'œuf de presque tous les Nématoïdes ; elle man-

que, comme on l'observe chez le *Cucullanus elegans* et d'autres espèces. Sa forme est variable ; elle est tantôt ovale, tantôt ronde et tantôt elliptique. Observée au microscope, elle offre un double contour et varie d'épaisseur selon les Nématoïdes. La surface externe du chorion généralement lisse, porte quelquefois des formations secondaires, en rapport avec les conditions dans lesquelles sera placé l'œuf après la ponte. Ainsi chez l'*Oxyurus spirotheca* et l'*Oxyurus* de l'*Hydrous scaraboïdes* pour lequel nous proposons la dénomination d'*O. Hydroi*, l'œuf étant appelé à être pondue dans l'eau, la coque porte à sa surface des filaments spiralés qui se défont comme un ressort au moment où s'accomplit l'acte de la ponte : ils permettent alors à l'œuf de s'accrocher sur les plantes qui servent de pâturage aux animaux qui hébergent ces Nématoïdes. Nous rangeons dans la même catégorie, les bosselures qui existent sur le chorion de l'*Ascaris lumbricoïdes*, ainsi que l'épaississement des pôles de l'œuf des *Trichocéphalus*. La coque est formée tantôt d'une seule pièce, tantôt de deux qui, en s'adaptant l'une sur l'autre, donnent au chorion l'aspect d'une boîte à savonnette (*O. Diessingii*).

La coque est pourvue de canaux poreux qui permettent aux matières colorantes de pénétrer dans son intérieur et de colorer l'albumine de l'œuf.

La coque se compose de deux matières principales : l'une calcaire, l'autre chitineuse. En traitant l'œuf par de l'acide acétique ou l'acide nitri-

que étendu, on parvient à dissoudre la matière calcaire, la chitine reste alors isolée et l'élasticité du chorion devient appréciable.

Quand on étudie les jeunes formes chez lesquelles les organes génitaux commencent à se développer, on remarque une espèce de bourgeon cellulaire qui se forme aux dépens des cellules sous-jacentes à la cuticule. Ce bourgeon est primitivement formé d'une ou deux grosses cellules qui prolifèrent pour en produire d'autres. Chez les femelles à ovaire simple, ce bourgeon reste unique ; il se ramifie, au contraire, chez les espèces à double ovaire. Avant la formation des œufs, le bourgeon ovarien est plein. Une cellule terminale, placée vers le point qui deviendra le cul-de-sac du tube ovarien commence à bourgeonner, mais dans un sens contraire à celui qu'a suivi le bourgeon primitif pendant son développement. Les cellules issues de la cellule ovigère sont primitivement nues et collées les unes aux autres par la fusion des prolongements qu'émet leur protoplasma de toutes parts. Leurs noyaux paraissent comme enchâssés au milieu de la substance protoplasmatisque. Cette matière est transparente et difficile à observer : on peut la rendre visible en la traitant par le carmin. Quand, par endosmose, l'eau pénètre dans l'intérieur du cul-de-sac ovarien, la matière protoplasmatisque se sépare en plusieurs îlots, au milieu desquels sont enchâssés les noyaux des cellules ovulaires.

Vers la partie moyenne de l'ovaire, les jeunes ovules ou restent attachés sur un axe central, ou

se séparent en gardant néanmoins quelques légères adhérences. Dans le premier cas nous avons les œufs à rachis vrai (*Ascaris*), dans le second les œufs en pile et à rachis diffus. Les cellules ovulaires sont primitivement composées, comme nous l'avons vu, d'un noyau, d'un nucléole et d'une matière protoplasmique périphérique. A mesure qu'elles cheminent vers l'oviducte, la nutrition devient de plus en plus active et alors apparaissent dans le jeune œuf les granules vitellins, qui ne sont autre chose que du protoplasma modifié. La vésicule germinative grandit également et il est difficile d'y démontrer une membrane propre. La tache germinative disparaît quand la cellule ovulaire a acquis un certain développement.

On n'est pas d'accord sur le moment où se forme la membrane vitelline; les uns soutiennent qu'elle existe avant que l'œuf ait franchi l'oviducte (Meissner, Pérez). Les autres, embarrassés pour expliquer les phénomènes de la fécondation, admettent, au contraire, que cette membrane ne se forme que quand l'œuf a franchi la première portion de l'oviducte où s'opère la fécondation (Nelson, Bisschoff, Thompson, Claparède, Ed. Van Beneden).

Mes propres recherches m'autorisent à affirmer que la membrane vitelline existe avant que l'œuf ait franchi le commencement de l'oviducte et par conséquent avant la fécondation. Voici en résumé ce que j'ai observé. Quand par un artifice quelconque, on parvient à crever l'ovaire dans de

l'eau, on remarque, si l'on s'y est bien pris pour faire l'expérience, que, par endosmose, l'eau entre dans le jeune ovule et sépare la membrane vitelline du vitellus proprement dit. Quand le phénomène est arrivé à son maximum, la membrane vitelline se déchire et livre passage aux granules vitellins. Le même phénomène se produit, mais moins apparemment quand on se sert de l'eau salée ; cela tient probablement à la difficulté avec laquelle se fait l'endosmose quand on emploie un pareil liquide.

La membrane vitelline est très-élastique ; cette élasticité permet au vitellus de prendre, comme les globules blancs du sang, toutes les formes qu'exige le passage des ovules dans l'oviducte. L'élasticité de cette membrane est surtout mise en évidence après la formation de l'embryon ; en effet, quand celui-ci est complètement développé, sans qu'il soit délivré de la membrane vitelline et du chorion, ce qui arrive quand l'œuf qui le contient est ingéré par un animal, l'albumine qui lui sert de nourriture pendant cette première période finit par s'épuiser ; l'embryon en mourant dans l'intérieur de la coque se rétracte sur lui-même, et la membrane vitelline le suit dans sa rétraction.

La coque se forme dans toute la longueur de l'oviducte.

Contrairement à Ed. V. Beneden, nous repoussons la division de l'ovaire en germigène et en vitellogène, comme nous aurons à le montrer dans un travail spécial.

L'œuf des Nématoïdes contient souvent un vi-

tellus nutritif mêlé au protoplasma la cellule de ovulaire. Tantôt ce vitellus se segmente avec tout le contenu de l'œuf, la segmentation est alors totale (la plupart des Nématoïdes), tantôt, au contraire, ce vitellus nutritif se sépare pendant les premiers phénomènes embryonnaires et la segmentation est dite partielle.

Le vitellus nutritif peut manquer comme chez le *Cucullanus elegans*.

ANNÉLIDES

L'œuf des Annélides est une cellule simple, naissant le plus souvent d'une masse de protoplasma nucléée; quelquefois c'est une cellule épithéliale différenciée.

. Chez le *Piscicola*, la masse protoplasmique est une seule cellule, dont le noyau se multiplie par prolifération; chaque noyau s'entoure ensuite d'une mince couche de protoplasma et devient une cellule.

Parmi toutes ces cellules, une seule se transforme en œuf, et se nourrit aux dépens des autres, de sorte qu'à un moment du développement, on voit le jeune ovule et les cellules voisines entourés d'une même enveloppe, ce qui a fait croire que l'œuf avait un vitellus cellulaire.

Les œufs des Annélides sont généralement sphériques; ils ne possèdent d'ordinaire qu'une seule membrane d'enveloppe transparente. Leur vitellus, quelquefois coloré en jaune, rouge, vert, etc., renferme des éléments plastiques et nutritifs inti-

mement mêlés. Ils renferment une vésicule et une tache germinative.

Ces œufs s'entourent souvent d'albumine au moment de la ponte.

ARTHROPODES

CRUSTACÉS. — L'œuf des Crustacés est une cellule simple, contenant des éléments plastiques et des éléments nutritifs. Il naît le plus souvent dans une masse protoplasmatique renfermant des noyaux nucléolés, représentant des vésicules germinatives avec leurs taches. Chez les Limules, les Apus et les Décapodes, l'ovule primitif n'est qu'une cellule épithéliale différenciée, provenant des parois du conduit ovarique.

Il n'y a de formation de follicules que chez les Apus, les Décapodes, une partie des Amphipodes et des Isopodes.

Généralement il n'existe qu'une seule enveloppe simple, limpide, transparente, chez le plus grand nombre des Crustacés. Cette membrane considérée dans certaines espèces comme une membrane vitelline serait toujours un chorion, d'après Ed. Van Beneden; l'œuf ovarien serait nu et présenterait même souvent des mouvements amibi-formes.

Chez l'*Argulus*, il y aurait une membrane vitelline et un chorion.

Il y existerait un micropyle chez les Copépodes parasites. Selon Meissner, chez les *Gammarus*, le

micropyle ne serait que dans la membrane vitelline et serait recouvert par le chorion.

Le vitellus de l'œuf des Crustacés est méroblastique ; il renferme une partie plastique et une partie nutritive mêlées ensemble ; les éléments nutritifs sont généralement colorés chez les Isopodes et les Amphipodes, tantôt bruns, tantôt jaunes, quelquefois d'une belle couleur bleue, comme l'*Anatife*, violette ou rouge, comme chez l'*Apus* ; ils communiquent à l'œuf sa couleur propre, qui varie d'une espèce à l'autre. Ces éléments nutritifs ont un pouvoir réfringent considérable ; ils sont constitués par des granules de très-petite dimension, par des globules de nature albuminoïde et par des gouttelettes de graisse.

L'œuf des Crustacés possède une vésicule germinative avec une ou plusieurs taches.

Chez l'*Apus*, chaque follicule jeune contient quatre cellules dont une seule se développe en œuf, tandis que les autres disparaissent. Siebold pense que, lorsqu'ils passent du follicule dans le tube ovarique, deux ou trois de ces œufs se fusionnent, s'entourent d'une coque, et ne forment plus qu'un œuf unique dont sortira un seul embryon. Siebold a commis évidemment une erreur d'observation. Il n'y a qu'un seul œuf qui se détache du follicule, les autres s'atrophient progressivement et servent à nourrir l'œuf définitif ; ils lui fournissent les éléments nutritifs. Weissman a observé des faits semblables chez les Daphnides.

ARACHNIDES ET MYRIAPODES. — L'œuf de ces ani-

maux est également une cellule unique et une cellule épithéliale modifiée, excepté chez les Tardigrades, où il provient d'une masse protoplasmique nucléée.

Les œufs font saillie à la face externe des conduits ovariens; ils sont contenus dans une capsule anhiste, et ne sont en contact avec des cellules épithéliales qu'au niveau du pédoncule qui les rattache au conduit.

Il n'y a généralement qu'une membrane d'enveloppe; chez les *Pentastomes* et les *Trombidium* il se forme une enveloppe secondaire au moment où l'œuf traverse l'oviducte. Wittich a décrit dans la coque de plusieurs Araignées des formations bizarres. Cette coque devrait son aspect velouté à des gouttelettes graisseuses très-rapprochées les unes des autres. On observe de petites saillies à la surface des œufs des *Iulus* et des *Polyxenus*.

Le vitellus, comme celui des Crustacés, est méroblastique; il renferme beaucoup d'éléments graisseux qui lui donnent un aspect blanchâtre ou jaunâtre.

Il existe toujours une vésicule germinative et une tache germinative.

Nous avons déjà parlé longuement de la présence et de la structure de la vésicule embryogène chez ces animaux.

M. Balbiani a fait une étude approfondie de l'œuf des Aranéïdes; il a observé les faits suivants. Nous les reproduisons avec détails, parce qu'ils

donnent un résumé de la constitution de l'œuf de ces animaux.

Les œufs qui sortent des voies génitales femelles sont dans un état de mollesse et de fragilité excessives. Ils présentent à considérer une enveloppe et un contenu. L'enveloppe ne consiste pas en un tégument unique, comme le pensaient Carus et Claparède, qui y voyaient une membrane vitelline, et de Siebold qui l'appelait un chorion. Elle résulte de la superposition de deux membranes. L'externe, extrêmement mince, anhiste, qu'on doit reconnaître pour un chorion, se montre, sous un grossissement suffisant, recouverte d'innombrables petits granules solides et brillants, ressemblant à des gouttelettes de graisse, mais que leurs caractères histochimiques rapprochent des substances albuminoïdes. Dans l'*Epeira quadrata*, plusieurs de ces corpuscules présentent une incisure; de plus, non-seulement ils recouvrent les œufs, mais ils les agglutinent comme une sorte de ciment. Le tégument interne représente une véritable membrane vitelline provenant du protoplasma de la cellule ovulaire optiquement séparé de la masse sous-jacente; quant au chorion, il se constitue dans le trajet que l'œuf parcourt dans l'oviducte pour être expulsé au dehors. Cette tunique externe n'a donc pas la même origine que celle ainsi dénommée chez les Insectes et qui, elle, est un produit de sécrétion de la couche épithéliale, absente chez les Arachnides, de la paroi des loges ovariennes. Il n'y a pas lieu d'admettre, avec M. de Wittich, l'existence d'une couche d'al-

bumine entre le chorion et la membrane vitelline.

Le contenu de l'œuf se compose de deux parties physiquement et physiologiquement distinctes. On y trouve : 1^o une couche sous-jacente à la membrane vitelline, très-mince, formée de granulations arrondies, incolores, réfractant fortement la lumière, possédant en un mot tous les caractères des substances grasses, et qui représente l'élément germinatif, correspondant à la partie de l'œuf méroblastique qu'on a l'habitude de désigner, avec Reichert, sous le nom de *vitellus de formation*; 2^o d'une masse centrale, liquide, hyaline, renfermant de nombreux globules homogènes d'une réfringence médiocre, de couleur variable, dont M. Balbiani a étudié soigneusement les caractères micro-chimiques, qui la lui font regarder comme constituée par une substance albuminoïde associée à de la matière glycogène; cette partie centrale représente ce que Reichert a nommé le *vitellus de nutrition*.

La vésicule germinative a constamment échappé, dans l'œuf pondu, aux recherches de M. Balbiani.

INSECTES. — Les œufs, chez les Insectes, naissent généralement par gemmation d'une cellule-mère qui occupe l'extrémité centrale de chaque gaine ou tube ovarique. Si l'on considère un tube ovarique de Lépidoptère ou d'Hyménoptère, par exemple, on voit une succession d'œufs de plus en plus gros, au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité inférieure du tube, et séparés les uns des autres par des amas de cellules auxquels Müller

a donné le nom de *placentule*, et qu'on désigne généralement sous le nom de *cellules vitellogènes*. Les cellules vitellogènes manquent chez les Orthoptères et les Aphaniptères.

Pour Leydig, les cellules vitellogènes et les ovules sont des éléments identiques à des époques de développement différentes.

Pour Stein, les cellules vitellogènes sont des éléments épithéliaux modifiés, destinés à nourrir les ovules et à leur fournir le vitellus nutritif; cette idée parut être corroborée par la découverte de Lubbock et Huxley qui virent un cordon, ou canal, mettant en communication l'ovule et les cellules vitellogènes.

Mais cette observation était incomplète, et on reconnut plus tard que le cordon était le pédoncule qui rattachait le jeune ovule à la cellule-mère de la chambre germinative.

Hermann Meyer pense que les cellules vitellogènes sont des ovules avortés; c'est aussi l'opinion de Waldeyer et de M. Balbiani.

Chez les Pucerons, on voit facilement au centre de la chambre germinative qui termine chaque gaine ovarique, une petite cellule autour de laquelle rayonnent d'autres cellules, qui sont des ovules abortifs ou les prétendues cellules vitellogènes. De cette cellule centrale partent aussi des ovules viables, qui descendent dans la gaine ovarique et restent attachés pendant quelque temps à la cellule-mère par un pédoncule. Les cellules abortives ont un noyau volumineux, renfermant souvent des nucléoles multiples.

Quand le dernier ovule de la gaine a achevé de se développer, les cellules abortives s'atrophient, et il se forme dans la chambre germinative une sorte de corps jaune.

Les ovules viables, arrivés dans la gaine ovarique, se remplissent de granules vitellins; la tache et la vésicule germinatives disparaissent.

Il reste toujours à la périphérie de l'œuf une couche de protoplasma transparent qui, quelquefois, s'infilte de granulations colorées; c'est la couche plastique ou embryogène. La délimitation entre la couche embryogène et le vitellus de nutrition est très-nette; chez certaines espèces, ces deux substances paraissent être séparées par une membrane.

Le vitellus nutritif est constitué par un liquide albuminoïde et des globules. Ces globules sont de deux sortes : les uns très-réfringents, inégaux de volume et très-nombreux, sont formés de graisse; les autres, plus pâles, plus volumineux, moins nombreux, sont de nature albuminoïde; on trouve aussi dans le vitellus de la matière amylicée combinée avec la matière albuminoïde.

Les œufs ont généralement deux enveloppes protectrices, une membrane vitelline, et un chorion; quelquefois, il y a deux chorions. Le chorion présente souvent à sa surface les empreintes des cellules épithéliales qui lui ont donné naissance; il est souvent traversé par des canaux poreux, qui ne sont d'abord que des prolongements des cellules formatrices, prolongements qui, plus tard, se résorbent.

La forme des appendices du chorion est très-variable chez les Insectes.

Chez certaines espèces, la coque est garnie de côtes saillantes, tantôt lissées (*Vanessa*), tantôt piquetées (*Satyrus*), ou bien elle est surmontée d'une sorte de couronne percée de trous sous laquelle existe un espace rempli d'air. L'œuf de la Nepe est armé, à l'une de ses extrémités, d'une couronne d'épine.

La coque présente aussi un ou plusieurs micropyles. Lorsque le pédoncule qui rattache l'œuf à la chambre germinative disparaît par résorption, il reste à son point d'insertion sur l'œuf une petite ouverture qui devient le micropyle de l'œuf mûr.

Sur les œufs qui se séparent de bonne heure de la cellule-mère, le micropyle siège à l'extrémité postérieure de l'œuf, et il est produit par un prolongement d'une cellule épithéliale. Chez la Puce, il y a de nombreux micropyles à chaque extrémité de l'œuf.

VERTÉBRÉS

POISSONS

On distingue plusieurs sous-classes dans la grande classe des Poissons : les Leptocardiens, les Cyclostomes et les Euichthyes, renfermant les Chondroptérygiens ou Poissons cartilagineux ; les Gadoïdes, les Téléostéens ou Poissons osseux et les Dipnoïques. Les animaux appartenant aux

deux premières sous-classes *Amphioxus*, Myxines et Lamproies, ont des œufs qui se rapprochent de ceux des Mammifères ; ils sont holoblastiques, ainsi qu'il résulte des recherches de Kowalevsky et de Steenstrup. Les œufs de l'*Amphioxus* ne possèdent qu'une seule enveloppe, membrane vitelline ou chorion, un vitellus finement granuleux, une vésicule et une tache germinative ; ceux des Myxines ont une coque pourvue, à ses deux extrémités, d'appendices terminés par des crochets tridentés.

Les Chondroptérygiens ont des œufs dont la composition se rapproche beaucoup de celle des Oiseaux et des Reptiles, et qui diffèrent complètement des œufs des autres Poissons, aussi nous leur consacrerons un chapitre spécial.

Chez les Gadoïdes (Esturgeons) l'œuf renferme des tablettes vitellines analogues à celles des Batraciens ; la coque présente des micropyles multiples, au nombre de 7 chez l'Esturgeon.

Parmi les Poissons osseux nous distinguerons aussi les œufs des Salmonides de ceux des autres Téléostéens, car ils offrent quelques particularités de structure.

L'œuf des Salmonides présente une enveloppe externe assez épaisse et traversée par des canalicules très-fins, dirigés radialement ; cette coque est considérée généralement comme un chorion. Elle présente à sa surface une petite dépression en cuvette, au fond de laquelle débouche un petit canal, plus large que tous les autres canaux poreux, et qui est un micropyle.

L'œuf proprement dit se compose d'une couche corticale, d'un germe et d'un vitellus central. La couche corticale entoure complètement l'œuf, elle est formée par une substance albuminoïde renfermant des éléments vésiculeux pâles, et de grosses vésicules, contenant une matière d'apparence huileuse, rosée chez le Saumon, jaune chez la Truite. His pensait que ces vésicules ne renfermaient pas de matière grasse, mais d'après des recherches récentes de M. Henneguy, cette matière huileuse serait soluble dans l'éther et le chloroforme, insoluble dans l'eau et la potasse, et noircirait fortement par l'acide osmique : elle présenterait donc les réactions des substances grasses.

Le germe finement granuleux est placé au-dessus de la couche corticale, au-dessous du micropyle; très-peu visible, et très-étalé dans l'œuf pondu, il se ramasse sous forme d'une petite tache au moment de l'immersion de l'œuf dans l'eau, surtout après la fécondation.

La masse centrale de l'œuf est formée par une substance, dépourvue d'éléments figurés hyalins, d'apparence huileuse, qui se coagule sous l'influence de l'eau et devient opaque : elle est soluble dans la liqueur de Müller. Elle forme la partie nutritive de l'œuf.

L'œuf du Brochet a une composition semblable à celle des Salmonides ; le germe y est beaucoup plus apparent ; et la couche corticale est composée d'éléments qui ressemblent à ceux du vitellus blanc des Oiseaux. D'après Reichert, la masse centrale de l'œuf serait traversée de canalicules à

trajet parabolique, venant déboucher par leurs deux extrémités à la surface de l'œuf et remplis d'une matière albuminoïde. Cette disposition n'a été vue par personne, et il est probable qu'elle était due à l'action des réactifs.

L'œuf de la Perche possède deux enveloppes, l'une interne, finement striée entourant le vitellus, l'autre externe, épaisse, et présentant de larges canaux qui s'anostomosent entre eux.

Chez la Carpe, la Loche et d'autres Poissons, les éléments nutritifs sont formés de tablettes vitellines, analogues à celles des Sélaciens.

Chez les Gadoïdes (Morue, Lote, etc.), tous les éléments gras sont réunis en un seul gros globule placé sous le germe.

L'œuf des Poissons osseux possède une vésicule germinative contenue dans le germe ; celle-ci renferme de nombreuses taches germinatives adhérentes à sa surface, et réunies entre elles par un réseau fibrillaire très-fin. Sous l'influence de l'eau acidulée, les taches et la masse centrale de la vésicule se rétractent, mais elles restent réunies à la membrane par des filaments. Dans les jeunes ovules, il n'y a qu'une tache germinative, elle se divise probablement ensuite comme le pense Auerbach.

La vésicule embryogène a été vue chez tous les Pleuronectes, par M. Balbiani ; on la voit très-bien chez le *Cottus lævigatus*. C'est une petite cellule envaginée dans le vitellus.

POISSONS CARTILAGINEUX

L'œuf des Plagiostomes est méroblastique comme celui des Oiseaux et des Reptiles. L'œuf ovarien est primitivement une cellule simple entourée de cellules épithéliales, contenue par conséquent dans un follicule, et dans laquelle apparaissent plus tard les éléments nutritifs.

L'œuf mûr ovarien se présente sous la forme d'une masse jaune arrondie et volumineuse, portant une cicatrice blanchâtre ou jaunâtre.

La nature de la membrane d'enveloppe est encore peu connue; pour les uns ce serait une membrane vitelline, pour d'autres, un chorion. Certains auteurs pensent même qu'elle fait défaut. Leydig n'a pas trouvé de membrane chez le *Pristiurus melanostomus* : Balfour a vérifié cette observation; la grande densité du jaune pourrait expliquer cette absence de membrane.

Les éléments du vitellus ont une structure toute particulière. Gegenbaur a vu qu'ils apparaissent d'abord dans l'œuf comme de très-fines granulations, qui grossissent et deviennent des vésicules renfermant un petit globule interne. Ce globule, lorsqu'il a acquis un certain développement, prend une apparence striée et se clive perpendiculairement à son grand axe en lamelles quadrangulaires. Ces lamelles ont été prises pour des cristaux. Vogt, Remak et Leydig les considéraient comme des tablettes de stéarine. Radlkofer a comparé ces éléments aux grains d'aleurone

et a vu qu'ils possédaient la double réfraction. J. Müller pensait que c'étaient des grains d'amidon.

Sénarmont a montré que ces corpuscules n'étaient pas des cristaux et Virchow a prouvé le premier qu'ils étaient formés d'une substance albuminoïde, à laquelle il a donné le nom de *paravitelline*. Valenciennes et Frémy ont confirmé cette observation et ont appelé *ichthine* cette substance albuminoïde. Ils ont vu, de plus, que les espèces ovipares comme les Raies et les Roussettes ont des granules en tablettes plus ou moins rectangulaires, mais très-semblables entre elles, tandis que les espèces vivipares, comme les Torpilles et la plupart des Squales, ont des granules en tablettes généralement ovales.

« Les grains d'ichthine sont insolubles dans l'eau, l'alcool et l'éther ; ils sont d'une transparence complète et ne deviennent pas opaques lorsqu'on les maintient, même pendant longtemps, dans l'eau bouillante ; l'acide chlorhydrique les dissout sans produire de coloration violette : ces deux dernières propriétés établissent des différences bien nettes entre l'ichthine, l'albumine et la vitelline.

« Tous les acides concentrés opèrent la dissolution de l'ichthine ; quand ils sont étendus, ils n'agissent pas sur cette substance, à l'exception toutefois des acides acétique et phosphorique qui dissolvent immédiatement les grains d'ichthine, même lorsqu'ils sont étendus d'une grande quantité d'eau.

« Les dissolutions de potasse et de soude opèrent avec lenteur la dissolution de l'ichthine.

« L'ichthine paraît insoluble dans l'ammoniaque.

« Les grains d'ichthine soumis à la combustion ne laissent pas sensiblement de cendres.

« Lorsque l'on considère la facilité avec laquelle l'ichthine peut être retirée des œufs de certains Poissons et que l'on reconnaît que les grains d'ichthine, par la régularité de leur forme, offrent tous les caractères d'un principe immédiat pur, il est impossible de ne pas considérer cette substance comme une des plus intéressantes de l'organisation animale. » (Valenciennes et Frémy.)

Le germe ou cicatricule a une position généralement excentrique; il est finement granuleux et renferme la vésicule germinative avec sa tache.

L'œuf ovarien reçoit, dans l'oviducte, des parties complémentaires analogues à celles de l'œuf des Oiseaux, c'est-à-dire une membrane chalazifère, un albumen et une coque.

La membrane chalazifère n'est pas immédiatement appliquée sur le jaune, un certain espace rempli de liquide l'en sépare. Les chalazes sont à peine tordues.

L'albumine ne présente pas de couches concentriques; c'est une masse visqueuse homogène, qui ne se coagule ni par la chaleur, ni par les acides.

La coque est solide chez les ovipares, molle chez les vivipares.

La coque solide a été étudiée par Schenk, elle

présente à sa surface une sorte de couche formée de fibrilles grossières, puis vient une partie solide, composée de trois couches : 1° une couche externe fibrillaire ; 2° une couche moyenne formée d'une masse homogène, renfermant un grand nombre de petites cavités ; 3° une couche granuleuse.

Cette coque présente des formes variées suivant les espèces. Chez les Raies elle est quadrangulaire et présente un appendice à chaque angle ; ce qui donne à l'œuf l'apparence d'une civière. Chez les Squales elle est plus allongée, et chaque corne se prolonge en un long filament entortillé. La coque présente des ouvertures linéaires, qui s'ouvrent à un certain moment pour permettre à l'eau de pénétrer dans l'œuf, lorsque l'embryon commence à avoir des branchies.

BATRACIENS

Waldeyer a vu que les jeunes ovules viennent des tubes de Pflüger qui renferment des cellules épithéliales, puisqu'ils se multiplient dans le stroma de l'ovaire par division. Les jeunes ovules contiennent une vésicule germinative assez grosse.

L'œuf mûr est généralement pigmenté, il présente un point moins foncé au pôle inférieur, la zone pigmentaire est très-développée dans la région germinative.

L'intérieur de l'œuf est formé d'une substance grisâtre. Le vitellus se compose de trois éléments qui sont : 1° des tablettes rectangulaires identi-

ques à celles des Poissons cartilagineux ; elles sont formées d'ichthine insoluble dans l'eau et varient beaucoup de volume. Il paraît qu'elles prennent leur origine dans les granulations primitives du protoplasma. Ces tablettes se trouvent dans tout l'œuf ; 2° de granulations pigmentaires ; 3° de gros globules albumineux peu nombreux qu'Ecker prenait pour des vésicules germinatives dispersées.

Les granulations pigmentaires apparaissent de bonne heure dans l'œuf ; elles forment une zone à la périphérie de l'ovule. Cette zone se renfle autour de la vésicule embryogène.

La membrane vitelline existe chez la plupart des Batraciens ; elle est striée d'après Waldeyer ; Van Bambeke prétend que l'œuf du *Pélobates* est nu.

Le micropyle n'a pas été encore été observé chez ces animaux ; cependant Prévost et Dumas croyaient l'avoir trouvé du côté du pôle noir, Von Baer pensait que le pôle supérieur de l'œuf contenait un canal, lequel conduisait dans une cavité produite par la migration à l'extérieur de la vésicule germinative. Le canal serait le conduit suivi par la vésicule germinative pendant sa sortie. Newport, Rusconi et Max Schultze, ont observé cette cavité et l'ont appelée *fosse germinative*. Van Bambeke a fait la même observation. Hertwig pense que la vésicule germinative se rapproche du pôle supérieur à l'arrivée de l'hiver et qu'elle se trouve au-dessous de la membrane vitelline vers le mois de mai. La tache germinative disparaît à l'époque où se fait la chute de l'œuf et se trouve remplacée par un espace très-pâle.

La vésicule germinative renferme des taches multiples, Hertwig et M. Henneguy ont vu que chez la Grenouille, elle présentait un aspect réticulé comme celle de certains Poissons osseux.

La vésicule embryogène existe chez plusieurs espèces.

L'œuf s'entoure dans l'utérus d'une couche d'albumine, qui se gonfle considérablement dans l'eau. Cette albumine est insoluble dans l'eau et ne se coagule pas par la chaleur.

REPTILES

L'œuf des Reptiles présente une grande analogie avec l'œuf des Oiseaux. Chez les Reptiles, l'ovaire est exogène, c'est-à-dire qu'il laisse tomber ses produits en dehors. Les follicules primordiaux se forment à la surface de l'ovaire comme chez la Poule; ce sont des cellules épithéliales modifiées.

La composition de l'œuf est la même que chez les Oiseaux. L'ovule est d'abord une cellule simple dans laquelle se développent les éléments nutritifs. A l'état mûr, l'œuf est formé d'un jaune sur lequel il y a une grande cicatrice avec une vésicule germinative. D'après Lereboullet, chez le Lézard des murailles, il y aurait sous la membrane vitelline, une couche de vitellus blanc, qui envelopperait le jaune.

La membrane d'enveloppe de l'œuf a été considérée, par les uns, comme une membrane vitelline, par les autres, comme un chorion; elle est sou-

vent striée par des lignes très-fines rayonnées comme chez les Mammifères. Chez le Caïman, Lereboullet a vu au-dessous de l'épithélium de l'ovisac une zone claire, puis une membrane striée. Chez le Crocodile, il y aurait, d'après Gegenbaur un chorion et une membrane vitelline. Eimer admet quatre membranes dans l'œuf des Reptiles ; en procédant de dedans en dehors, il y aurait : 1^o un épithélium, 2^o une membrane vitelline, 3^o une zone pellucide, 4^o un chorion. Avant lui, Clarck avait signalé dans l'œuf de la Tortue, au-dessous de la membrane vitelline, un épithélium intra-ovulaire. Hubert Ludwig a montré que ces auteurs s'étaient trompés sur la signification de cet épithélium, il n'a jamais rencontré, en effet, cet épithélium dans l'œuf ovarien, mais il l'a vu dans les œufs pris dans l'oviducte. Rathke avait déjà démontré que l'œuf des Serpents et des Lézards commence à se développer dans l'oviducte. Ludwig a confirmé cette observation et a établi que le prétendu épithélium d'Eimer n'était qu'une membrane embryonnaire.

D'après Lereboullet, la couche externe du jaune serait formée de granulations libres et de vésicules remplies de petites granulations. Ces deux sortes d'éléments constitueraient la partie plastique de l'œuf. La portion centrale du jaune ou vitellus nutritif renferme des globules de graisse et des vésicules graisseuses composées. Chez les Chéloniens on trouve dans le jaune des tablettes de nature protéique, analogues à celles qu'on rencontre chez les Plagiostomes et chez les Batraciens.

La cicatricule a, à peu près, la même constitution que le vitellus blanc.

La vésicule germinative est primitivement au centre du jeune ovule, plus tard elle se trouve au milieu de la cicatricule ; elle renferme plusieurs taches germinatives ; de 30 à 35 chez le Caïman. Eimer prétend que, dans la vésicule germinative du Lézard, les taches germinatives sont disposées en trois couches concentriques et que le centre de la vésicule est occupé par une masse granuleuse. Lereboullet pensait que les taches germinatives étaient identiques aux corpuscules plastiques de la cicatricule ; d'après lui, au moment de la fécondation, la vésicule germinative éclaterait et les taches se mêleraient aux corpuscules plastiques pour constituer le germe ou *coliquamentum*.

L'œuf des Reptiles en descendant dans l'oviducte s'entoure des mêmes parties complémentaires qui existent dans l'œuf des Oiseaux ; il manque cependant de membrane chalazifère et de chalazes.

L'albumen est plus dense que celui des Oiseaux et suffit à maintenir en place le vitellus.

La membrane coquillère se compose de deux feuillets accolés et de structure fibrillaire.

La coque est tantôt molle, tantôt incrustée de sels calcaires, comme chez les Tortues, les Geckos et les Serpents. Cette coque est composée de fibrilles excessivement longues, terminées par des extrémités renflées. Quelquefois ces fibres sont creusées d'un canalicule rempli d'air ; d'autres fois elles sont denticulées. Chez les Serpents leur

extrémité est très-dilatée et présente des granulations ou des vacuoles au milieu d'une masse homogène. On a cru que ces fibres étaient de nature élastique; elles sont en effet souvent ondulées; mais, d'après Leydig, elles seraient un produit cuticulaire des cellules épithéliales de l'oviducte.

OISEAUX

Nous arrivons maintenant à l'œuf de l'Oiseau; nous tâcherons de l'étudier d'une façon complète, à cause des services qu'il a rendus à l'embryologie générale des Vertébrés.

L'œuf de l'Oiseau se présente sous un volume considérable, lorsqu'on le compare à celui des autres animaux et principalement à l'œuf des Mammifères. Mais, si l'on considère le jeune ovule, on voit qu'il a absolument la même constitution que chez les Mammifères. En effet, sur une coupe de l'ovaire, on constate l'existence de follicules dont la structure est la suivante : 1^o une couche périphérique, 2^o une lame mince de tissu conjonctif, 3^o une membrane anhiste, tapissée d'une couche cellulaire qui est la *granulosa*. Au milieu de cette cavité se trouve le jeune ovule qui se compose d'une vésicule germinative avec sa tache de Wagner, et d'une masse protoplasmatique amibiformes. La vésicule germinative contient un liquide albumineux, diaphane et disparaît dans l'œuf mûr. On y ren-

contre quelquefois de petites vésicules qui contiennent elles-mêmes des granulations. Dans la masse protoplasmatique, on distingue trois zones. La zone externe est la couche zonoïde de His ; selon cet auteur, elle donne naissance à la membrane vitelline. La zone moyenne est la couche granuleuse ; elle engendre le jaune nutritif par la transformation de ses granulations. La zone interne constituera le vitellus formatif et entre dans la constitution de la cicatricule, elle ressemble au vitellus de l'œuf des Mammifères.

Après avoir étudié l'œuf ovarien à une époque où il ressemble à celui des Mammifères, nous arrivons à la description du jaune qui s'y forme avant qu'il ait quitté le calice ou follicule de de Graaf.

Le jaune de l'œuf de l'Oiseau est une masse sphérique, qui porte, sur un point central de sa surface, un petit corps blanchâtre qui est le *germe* ou *cicatricule*. Le jaune offre dans les œufs ovariens comme dans les œufs nouvellement pondus, une couleur jaune pâle, due au vitellus blanc qui l'entoure à l'extérieur. Dans les œufs pondus depuis longtemps, cette couleur est, au contraire, jaune orangé ; car, dans ces derniers, le vitellus blanc s'est transformé en vitellus jaune.

Dans un œuf frais, le jaune se compose d'une couche externe de vitellus blanc, qui a été décrite pour la première fois par Von Baer, et d'une masse interne qui est le vitellus jaune. La couche externe forme, en passant sous le germe, une espèce de

coussinet auquel on a donné le nom de *noyau de Pander*. A ce niveau, elle s'enfonce dans la masse générale du jaune et prend la forme d'une fiole que Purkinje a appelé *latébra*. Le vitellus blanc étant moins coagulable que le vitellus jaune, les premiers observateurs ont cru que la cavité de la latébra était vide. Souvent le jaune durci présente sur une coupe transversale, des couches alternativement jaunes et blanches. Quelques auteurs pensent que cette disposition est normale. (Ed. Van Beneden, Balfour et Forster); d'autres, au contraire, comme His, prétendent que cette disposition n'existe pas. Nous l'avons cependant constatée souvent. M. Balbiani qui a étudié la constitution histologique de ces couches, a vu qu'elles ne différaient que par la proportion de matière colorante qu'elles renferment.

Au point de vue histologique, le vitellus blanc se compose : 1° de petites vésicules sphériques ; 2° d'autres vésicules plus grosses ; ces vésicules ont toutes une enveloppe très-mince et contiennent, les premières, un seul petit corps réfringent, les secondes en renferment plusieurs. Les auteurs qui croient que les vésicules du vitellus blanc sont de véritables cellules, considèrent ces corps comme les équivalents des noyaux. Balfour et Forster quoiqu'ils soient loin d'admettre la nature cellulaire des vésicules vitellines, croient néanmoins qu'elles jouent le rôle de cellules pendant le développement embryonnaire.

Le vitellus jaune, qui n'est que du vitellus blanc arrivé à sa complète maturité, se compose aussi de

vésicules sphériques qui peuvent atteindre un volume assez considérable 0^{mm}1, et dont les parois fort minces peuvent se dilater facilement : leur pression mutuelle leur communique une forme polygonale. Toutes ces vésicules sont pleines de fines granulations qui paraissent être de nature albumineuse ; elles sont en effet insolubles dans l'éther.

Voici d'après M. Milne Edwards quelle est la composition chimique du jaune : « la composition chimique de l'œuf de la Poule a été étudiée par plusieurs expérimentateurs ; mais nos connaissances à ce sujet laissent encore beaucoup à désirer : car, d'une part, la distinction des principes immédiats dont le vitellus est formé présente de grandes difficultés, et, d'autre part, les chimistes n'ont examiné en général que l'ensemble de la masse vitelline ou de l'albumine, sans chercher à déterminer le mode de distribution des matières entre les divers éléments organiques de ces corps.

On sait depuis longtemps que le jaune de l'œuf de la Poule contient une huile particulière, et, d'après l'analyse de Prout, les matières grasses s'y trouveraient dans la proportion de 29 parties sur 100, associées à 17 centièmes d'albumine et à 34 centièmes d'eau ; mais des recherches plus récentes ont fait voir que la composition du vitellus est beaucoup plus complexe. Ainsi M. Chevreul en a extrait deux principes colorants, l'un jaune, l'autre rouge. MM. Dumas et Cahours y ont reconnu une matière albuminoïde particulière qui a reçu le nom de *vitelline* et qui

ressemble beaucoup à la fibrine, mais que quelques chimistes considèrent comme un mélange de caséine et d'albumine, hypothèse qui ne semble cependant pas en accord avec la composition élémentaire de ces différentes substances. Le jaune de l'œuf de la Poule contient aussi de l'albumine, et M. Lehmann paraît en avoir extrait de la caséine. Les matières grasses que l'on en tire sont de l'oléine, de la margarine, de la cholestérine, ou un corps qui y ressemble beaucoup, une matière grasse contenant du phosphore, et qui a été décrite sous le nom de *cérébrine* ; enfin des acides margarique et oléique. Mais, suivant M. Gobley, ces acides, ainsi que la matière phosphorée, résulteraient de la décomposition d'une substance visqueuse à laquelle ce chimiste a donné le nom de *lécithine*. Enfin M. Lehmann a toujours trouvé, dans le vitellus, du glucose.

Le jaune de l'œuf de la Poule est légèrement alcalin et contient divers sels, principalement à base de potasse. L'acide phosphorique paraît aussi être un des principes constitutifs de ces composés, et l'on y a trouvé aussi de l'acide lactique. D'après les recherches de M. Poleck, les chlorures paraîtraient y manquer complètement ; mais il résulte des analyses des cendres du vitellus, dues à M. Gobley et à MM. Rose et Weber, que le chlorure de sodium n'y fait pas complètement défaut. Enfin, on y a signalé aussi la présence du fer et de la silice. »

Plusieurs hypothèses ont été émises sur le rôle que doit jouer la latébra dans l'œuf de l'Oiseau

relativement à la position du germe. Purkinje, et après lui Waldeyer, ont cru que la latébra était habituellement pleine d'une sorte de lymphé spécifiquement plus pesante que la substance à demi-fluide du jaune, et partant, ils la comparaient à un fil à plomb destiné à ramener toujours en haut la cicatricule, pendant l'incubation.

Wagner supposait que le germe était primitivement placé au centre de l'œuf ovarien ; la latébra était une véritable cavité produite par le mouvement ascensionnel exécuté par le germe au moment où il gagne la surface du jaune. Balfour et Forster croient que la cicatricule n'occupe la surface de l'œuf que parce que son poids spécifique est moindre. Longet pense, au contraire, que le germe ne devient excentrique que par suite du dépôt du vitellus nutritif qui se fait sur un des pôles de la cellule ovulaire, tandis que le germe se rait repoussé vers l'autre pôle. D'après Duvernoy, il existe une espèce de gubernaculum qui agit de telle façon qu'il attire toujours le germe à la surface du jaune.

On a ignoré pendant longtemps la vraie signification du jaune, voilà pourquoi l'œuf de l'Oiseau était resté incompréhensible et difficile à ramener au type naturel ; mais, grâce aux travaux de Gegenbaur, le problème est complètement résolu. Nous aurions tracé ici les différentes manières de voir des auteurs qui ont écrit sur l'œuf de l'Oiseau, si nous ne devions pas y revenir avec beaucoup de détails à propos de la théorie de l'œuf et de sa comparaison avec celui des Mammifères.

Nous avons déjà dit que, sur un point central du jaune de l'œuf mûr, on remarque une tache blanche, qui a 4^{mm} de diamètre ; c'est la *cicatricule* ou *germe*. Dans l'œuf fécondé, cette cicatricule se présente comme une tache opaque, uniforme ou ponctuée, occupant le centre de deux cercles concentriques dont l'un est externe et blanc, l'autre interne et transparent.

Le germe est formé par une masse finement granulée; à sa partie inférieure on trouve des granulations plus grosses et des vésicules renfermant un ou plusieurs corpuscules réfrigents. Ces derniers éléments sont identiques à ceux du vitellus blanc, et il n'existe pas de délimitation marquée entre la cicatricule et le vitellus blanc sous-jacent.

Le germe renferme également la vésicule germinative dont l'existence, pour Ed. Van Beneden serait un fait constant, tandis que pour Gegenbaur elle serait l'exception. « La vésicule germinative est un petit corps arrondi; constitué d'un liquide visqueux très-dense, mais qui n'est pas limitée par une membrane proprement dite. Cette membrane se forme plus tard. » (Ed. Van Beneden.)

L'enveloppe du jaune a été tour à tour considérée comme une membrane vitelline ou comme un chorion. Ed. Van Beneden la considère comme une membrane vitelline parce qu'il croit qu'elle n'est pas formée par la *granulosa*. D'autres auteurs la regardent comme un chorion, lorsqu'on l'examine, en effet, avec un fort grossissement, on voit qu'elle possède une structure fibrillaire. Kolliker et

Eimer lui décrivent deux couches ; une interne granuleuse et une externe fibrillaire.

Kolliker est allé même jusqu'à supposer que la membrane vitelline était tapissée à l'intérieur par une couche de cellules épithéliales.

M. Balbiani a vu à la surface de l'enveloppe du jaune et même dans son épaisseur des cellules qui provenaient de la paroi épithéliale du follicule ovarien. Ce fait prouve bien que l'enveloppe du jaune est un chorion.

Après la rupture du calice ou plutôt du follicule de de Graaf, l'œuf ovarien est saisi par l'oviducte, auquel on distingue les cinq parties suivantes : pavillon, trompe ou transmetteur, chambre albuminipare, isthme, enfin chambre coquillière ou utérus. L'œuf de l'Oiseau étant appelé à accomplir son développement en dehors du sein maternel, il est nécessaire que des productions nouvelles lui soient ajoutées. C'est en vue de cette éventualité que l'œuf acquiert d'abord une couche d'albumine assez épaisse qui servira avec le jaune à nourrir l'embryon. Plus tard s'ajouteront des membranes protectrices destinées à le préserver des intempéries auxquelles il sera exposé. La couche albumineuse se forme dans la partie qu'on appelle chambre albuminipare, tandis que la membrane coquillière et la coque se déposent dans les deux portions qui la suivent. Dans la description des parties accessoires de l'œuf, nous commencerons donc par l'étude de la couche albumineuse, et nous la ferons suivre de celle des membranes protectrices pour être conforme au plan de la nature.

L'albumen de l'œuf mûr est une substance semi-fluide entourant le jaune de toutes parts. Il a presque la même épaisseur partout, excepté au niveau de la chambre pneumatique, où il est réduit par la pression de l'air.

Sur une coupe transversale du blanc de l'œuf durci, on observe des couches concentriques dont les unes sont transparentes, les autres opaques et finement granulées; celles-ci sont formées d'une albumine très-fluide et dépourvues de toute structure fibrillaire. L'albumine des couches transparentes contient, au contraire, un réseau fibreux excessivement fin, dans les mailles duquel se dépose de l'albumine fluide. Une disposition spiralee s'observe dans le blanc d'œuf; l'albumine ne forme en effet qu'une seule couche qui s'enroule autour du jaune de gauche à droite, et de la grosse extrémité vers la petite; on peut, dans l'œuf pris dans l'oviducte, dérouler cette couche, parce qu'elle possède encore une densité assez grande. La sécrétion de l'albumine se fait assez rapidement: aussitôt que l'œuf arrive dans la chambre albuminipare, il s'entoure préalablement d'une couche très-dense. Cette première couche se sécrète non-seulement autour du jaune, mais aussi en deçà et au-delà du point occupé par lui. Il en résulte qu'aux pôles de l'œuf cette première couche d'albumine se continue en un prolongement que l'on désigne sous le nom de *chalaze*, et on réserve à la couche d'albumine le nom de *membrane chalazifère*.

Les chalazes sont deux cordons entortillés et composés de plusieurs couches membraneuses; ils

contiennent dans leur épaisseur de petits grains blancs et obscurs qui leur ont valu le nom qu'ils portent. Leurs extrémités internes se perdent dans la membrane chalazifère, les extrémités externes sont libres et se perdent dans le blanc de l'œuf. On a interprété différemment l'enroulement des chalazes, mais il paraît certain aujourd'hui qu'elles acquièrent leur forme spiralée pendant que le jaune tourne autour de son axe dans la chambre albuminipare.

On croyait autrefois que les chalazes servaient à suspendre l'œuf au milieu de l'albumine, mais on s'accorde généralement aujourd'hui à admettre que leur fonction est de donner au jaune une position fixe et constante; elles agissent alors à la façon de coussinets élastiques.

L'albumine sécrétée dans la chambre albuminipare n'a pas la même fluidité qu'on observe dans l'albumine de l'œuf pondu; elle a la consistance que conservent les chalazes. Au moment de la ponte, la couche interne et la couche externe se fluidifient, la couche moyenne, dans laquelle se perdent les chalazes, conserve une densité plus grande, de sorte qu'elle offre un point d'appui au cordon suspenseur du jaune. On ne connaît pas encore la cause de la fluidification de l'albumine. Purkinje croyait qu'elle était produite par le contact de l'air; Coste a démontré que cette hypothèse n'est pas fondée, parce que la fluidification a lieu lorsqu'on soustrait l'œuf au contact de l'air.

Beaucoup de chimistes avaient considéré « le

blanc de l'œuf comme de l'albumine pure ; mais cette opinion est erronée ; il contient aussi des matières grasses, des carbonates alcalins et d'autres sels ; enfin, M. Lehmann y a toujours trouvé du sucre. Il est aussi à noter que l'on y remarque des différences assez grandes chez diverses espèces d'Oiseaux ; et il paraîtrait même, d'après les expériences de M. Frémy, que les substances albuminoïdes qu'il contient ne sont pas de même nature dans toutes les classes du règne animal : ainsi le blanc de l'œuf des Oiseaux, en se dissolvant dans l'acide chlorhydrique, donne au liquide une couleur bleue violacée, tandis que celui des œufs de certains Poissons ne colore pas ce réactif quand il s'y dissout. La température à laquelle cette substance se coagule varie aussi ; mais il me paraît probable que cela peut dépendre de la proportion de soude qui s'y trouve associée.

Quand l'albumine a complètement entouré l'œuf, celui-ci passe dans l'isthme où une albumine plus dense se sécrète et se transforme en la membrane coquillière. Au point de vue histologique, cette membrane se compose de fibres enchevêtrées et entourées de granulations ; la nature de ces fibres se rapproche de celle du tissu élastique (Balfour et Forster).

On a beaucoup discuté sur l'origine de la membrane coquillière, on la croyait même due à une sécrétion spéciale. Aujourd'hui, on la considère, et avec raison, comme de l'albumine coagulée.

Au niveau de la grosse extrémité de l'œuf, cette membrane se dédouble pour former la *chambre*

pneumatique ou *chambre à air*. Coste a montré que cette chambre pneumatique ne se formait qu'au contact de l'air ; pour cela, il prit une Poule sur le point de pondre, dont l'œuf était encore contenu dans l'utérus, il lia l'oviducte au-dessus et au-dessous de l'œuf et coupa cet oviducte en deçà des ligatures. L'utérus renfermant l'œuf fut porté dans un bain d'huile, et l'œuf fut mis en liberté par une incision des parois de l'utérus ; il ne se forma pas de chambre à air dans l'œuf.

Dans d'autres expériences, Coste put faire apparaître la chambre à air en un point quelconque de la surface de l'œuf, en exposant seulement ce point au contact de l'air. La capacité de la chambre pneumatique est en raison directe de l'époque qui s'est écoulée depuis la ponte. Plus la chambre à air est grande, et moins l'œuf est frais.

La coque de l'œuf de l'Oiseau est généralement consistante et se compose de trois couches : l'externe est simplement fibrillaire et dépourvue de carbonate de chaux, la moyenne est aussi fibrillaire, mais elle est imprégnée de matière calcaire. Enfin l'interne, quoique fibrillaire comme les deux précédentes, contient des noyaux de nature organique qui se colorent par le carmin et que Landois pense provenir des glandes de l'utérus. Cette couche interne est assez épaisse et porte à sa face, qui touche la membrane coquillière, des élévations arrondies qui adhèrent à cette dernière. D'après Nathusius, sur une coupe transversale de la coque, on observe des espaces alternativement clairs et obscurs. Les espaces

obscurs sont formés de corpuscules organiques et entourés d'une gangue imprégnée de sels calcaires. Cette matière se dépose dans la partie terminale de l'oviducte; en effet, les glandes acineuses composées de cette portion sécrètent un liquide laiteux qui contient du carbonate de chaux; ce carbonate en se précipitant acquiert des formes cristallines irrégulières.

La coque est poreuse et permet à l'air de pénétrer dans l'intérieur de l'œuf pendant l'incubation: cette porosité est due à l'existence de canaux verticaux, simples ou ramifiés; ils s'ouvrent dans l'épaisseur de la pellicule externe par des orifices qui se ferment par l'humidité; les ouvertures internes de ces mêmes canaux se font entre les élévations arrondies que nous avons déjà signalées sur la face interne de la coque. Quant on parvient, par un artifice quelconque, à enlever la couche externe de la coque, l'eau et l'air pénètrent facilement dans l'intérieur de l'œuf. Si le liquide, dans lequel on a plongé l'œuf ainsi préparé, contient une matière diffusible quelconque, on parvient à colorer les canaux poreux.

On a cru pendant longtemps que les fibres qui entrent dans la constitution de la coque provenaient des fibres musculaires lisses de l'oviducte (Meckel); d'autres les considéraient comme des fibres élastiques, mais on s'accorde généralement aujourd'hui à les regarder comme résultant de la coagulation de la couche externe de l'albumine. En effet, quand on agite de l'albumine avec certains sels on parvient à former des membranes

striées et fibrillaires, de même quand on insuffle de l'air dans un liquide de même nature.

La couleur blanche de la coque, produite par le carbonate calcaire et l'air qui circule dans ses porosités, n'est pas celle qui se présente le plus habituellement ; la coquille offre souvent des couleurs variées qui, n'étant pas également réparties sur sa surface, lui donnent un aspect marbré. La matière colorante est logée dans l'épaisseur de la couche externe et résulte, d'après Dickie, d'un pigment spécial. Coste pensait que la matière colorante des œufs est sécrétée par des glandes spéciales de l'utérus en même temps que la coque. Suivant Leuckart et Carus, le pigment serait d'origine sanguine et proviendrait des vaisseaux de l'oviducte. Wicke pense, au contraire, que la matière colorante est d'origine biliaire ; la couleur verte serait de la biliverdine, la couleur rouge serait de la cholépyrrhine. Cette matière colorante se déposerait sur la coque pendant que l'œuf est dans le cloaque ; en effet, dans l'utérus, l'œuf est toujours blanc.

D'après Landois, le pigment siège tantôt dans les couches superficielles de la coquille, tantôt dans toute son épaisseur.

M. le professeur P. Gervais a fait une étude comparée de la structure de la coque calcaire chez différentes espèces d'Oiseaux ; il a vu que dans chaque ordre d'Oiseaux, la coque calcaire avait une structure différente. Chez les Brévipennes, par exemple, dans la couche moyenne de la coquille, les éléments calcaires se présentent sous la forme de pyramides triangulaires, dont les

bases représentent une sorte de mosaïque. M. P. Gervais a fait une application importante de cette découverte à la détermination des œufs fossiles.

Schwann savait que l'œuf des Mammifères est une cellule qu'il assimilait à l'œuf de l'Oiseau. Il croyait que ce dernier contenait d'autres cellules qui sont les vésicules transparentes de la latébra et dont la formation, suivant cet auteur, dépasse celle du jaune nutritif proprement dit. Le jeune œuf de l'Oiseau, selon Schwann, est entouré d'une couche externe granuleuse, c'est la *granulosa* qui possède une structure cellulaire. Cette dernière donne naissance au jaune nutritif. Primitivement et au moment où se formera ce jaune nutritif, le germe, c'est-à-dire la vésicule germinative et son vitellus formatif, occupent une position excentrique : il en résulte que chaque couche du jaune qui se dépose porte un trou au niveau du germe.

Les trous des différentes couches du jaune donnent naissance par leur succession à un canal que rempliront les cellules ou vésicules transparentes de Schwann. La réunion du canal et des cellules qui le remplissent forment la latébra. Après avoir formé le jaune nutritif, la *granulosa* se dédouble en deux couches dont l'interne disparaît dans l'œuf, tandis que l'externe se transforme en membrane vitelline.

Pour R. Wagner, l'œuf de l'Oiseau est une cellule qui en contient d'autres. La vésicule germinative est également pour cet auteur une cellule dont le noyau serait la tache germinative.

Coste ayant confondu la membrane propre du

follicule avec la membrane vitelline, crut que les cellules de la granulosa étaient dans l'intérieur de l'œuf. Il a reconnu néanmoins que les vésicules du jaune provenaient de la transformation des granulations primitives de l'ovule.

Pour Meckel, la première chose qui se forme dans l'œuf de l'Oiseau serait la vésicule germinative, le vitellus se dépose ensuite et enfin la membrane vitelline. Les cellules de la granulosa donnent naissance plus tard à une série de couches cellulaires qui forment autour du jeune ovule autant de cercles concentriques. Ce sont les cellules de ces cercles, se transformant plus tard en vésicules vitellines, que Meckel considère comme des cellules. Le caractère de ces vésicules est différent selon la place qu'elles occupent dans les couches du jaune. Pour le même auteur, la formation du follicule est antérieure à celle de l'œuf.

Leuckart reconnaît l'exactitude des observations de Meckel et les partage entièrement, mais il n'admet pas de membrane vitelline pour le jeune ovule, qu'il considère comme une vraie cellule.

Pour Gegenbaur et Van Beneden voici comment les choses se passent. Au milieu d'une couronne de cellules supportée par une membrane anhiste, le jeune œuf apparaît comme une cellule dépourvue de membrane. En ce moment, il y a une ressemblance complète entre le follicule des Oiseaux et celui des Mammifères. On distingue dans le protoplasma du jeune œuf trois zones : l'externe assez transparente donnera naissance à la zone pellucide ; les granules de la zone moyenne se

transforment en vésicules vitellines ; enfin la zone interne formera avec la vésicule germinative la cicatrice ou la partie qui se segmentera dans l'œuf.

Le protoplasma du jeune œuf envoie des prolongements amiboïdes entre les cellules de la granulosa et cela parce qu'il n'existe pas de membrane vitelline dans les premières phases du développement. Du reste, l'absence de la membrane vitelline est très-commune dans les œufs des animaux inférieurs.

Les cordons folliculaires de Pflüger observés tant de fois chez les Mammifères, n'ont pas été encore constatés d'une manière définitive dans l'ovaire des embryons d'Oiseaux. Mais il est probable qu'on les rencontrera un jour. Les vésicules du jaune proviennent de la transformation des granulations du vitellus primitif. En effet, si on les examine dans les œufs en voie de développement on peut observer toutes les phases de leur transformation en vésicules vitellines.

Quoique l'embryologie soit entrée, depuis longtemps, dans une voie scientifique, la vraie signification de l'œuf de l'Oiseau est restée une énigme pour les auteurs. Plusieurs théories ont été imaginées pour montrer les analogies qui existent entre l'œuf de l'Oiseau et celui des Mammifères. Nous croyons donc utile de les résumer ici.

Pour les uns (Von Baer, Meckel, Allen Thomson, Ecker et His), l'œuf ovarien de l'Oiseau est l'équivalent d'un follicule de de Graaf. Pour les autres (Schwann, Wagner, Coste, Kolliker, Sem-

per, Leuckart, Gegenbaur, Kramer), l'œuf de l'Oiseau est une simple cellule.

Von Baer, qui ne connaissait pas la vésicule germinative des Mammifères, comparait l'ovule de ces derniers à la vésicule de Purkinje des Oiseaux. Henri Meckel, dans sa théorie, fait de la vésicule germinative de l'œuf de l'Oiseau, une cellule qu'il compare à l'ovule des Mammifères. Pour cet auteur, le jaune nutritif serait l'équivalent du corps jaune qui se forme dans le follicule de de Graaf après sa rupture.

Allen Thomson, au contraire, croit que le jaune de l'œuf est une partie surajoutée ; les cellules qui le constituent dérivent de la membrane granuleuse ; avant leur apparition dans l'œuf, celui-ci est entouré d'une membrane vitelline ; il sera repoussé vers la périphérie quand les cellules de la membrane granuleuse auront proliféré et rempli toute sa cavité. Enfin, l'œuf finit par s'aplatir à la périphérie du jaune. La membrane vitelline disparaîtrait plus tard. Donc, d'après cet auteur, la vésicule de Purkinje serait l'équivalent de l'œuf des Mammifères.

Pour les partisans de l'œuf cellule, les globules du jaune ne seraient pas des cellules, mais de simples vésicules. Schwann les considère comme des cellules développées dans l'intérieur de l'œuf qui est lui-même une cellule.

Pour Wagner, les cellules du jaune seraient de formation endogène.

Pour Waldeyer, l'œuf est un organisme com-

plexe. Le jaune, selon lui, proviendrait de la granulosa ou épithélium folliculaire. Les cellules de cette couche épithéliale envoient dans l'œuf des prolongements très-fins qui traversent la membrane vitelline et se résolvent en granulations devenant plus tard les vésicules du jaune.

Pour His, les cellules de la couche épithéliale du follicule de l'œuf de l'Oiseau seraient des cellules migratrices, c'est-à-dire des globules blancs sortis des vaisseaux par diapédèse, à travers les lacunes lymphatiques qui entourent les follicules. Chaque follicule primordial est donc formé, selon cet auteur, de l'ovule et d'une rangée de cellules migratrices que His appelle la « granulosa ». L'auteur donne le nom d'*archilécithe* au vitellus formatif; ce vitellus renferme de vrais granules vitellins formés de protaçon, et qui deviennent rouges et orangés en les traitant par l'acide sulfurique. A une certaine distance de la périphérie de l'œuf, ces granules forment ce que His a appelé la couche zonoïde, qui se transforme en membrane vitelline. Quand le follicule a acquis un certain volume, les cellules de la granulosa se multiplient et forment plusieurs couches dont les cellules se gonflent, deviennent des vésicules claires et transparentes, qui tendent à pénétrer dans l'intérieur de l'œuf pour former le *paralécithe* ou jaune nutritif; celui-ci sera donc formé, comme nous venons de le voir, aux dépens des globules blancs du sang. Une partie de l'*archilécithe* reste autour de la vésicule germinative pour former avec elle la cicatricule qui sera repoussée vers la périphérie de l'œuf. Les

cellules de la granulosa entrent donc dans l'intérieur de l'œuf.

Pour His, les globules sanguins et les éléments du tissu conjonctif de l'embryon proviendraient du vitellus blanc, qui ne prend pas part à la segmentation.

Pour réfuter la théorie de His, Waldeyer a montré que les cellules épithéliales de l'ovaire forment les cellules des follicules ; de plus, en injectant du cinabre dans la veine jugulaire d'une Lapine, il colora les globules blancs du sang, et il retrouva des grains de cinabre dans l'ovaire, au voisinage des follicules, mais il n'en trouva jamais dans l'intérieur du follicule. Du reste, aucun observateur n'a pu vérifier ce que His a avancé. Chez les ovipares, la granulosa est toujours formée d'une seule couche de cellules épithéliales.

MAMMIFÈRES

L'histoire de l'œuf des Mammifères étant inséparable de celle de l'organe où il prend naissance, nous croyons qu'il est utile, avant de donner la description de l'ovule de ces animaux, de rappeler brièvement la constitution de l'ovaire telle qu'on la connaît depuis les travaux les plus récents.

Quand on fait une coupe de l'ovaire d'une Femme adulte perpendiculairement à sa surface, on y constate à l'œil nu deux parties bien distinctes.

1^o Une couche superficielle, de couleur blanche,

de consistance ferme et d'apparence homogène, c'est la *portion glandulaire* ou *ovigène*;

2° Une partie centrale, de couleur rougeâtre et de consistance spongieuse, c'est la *portion vasculaire* ou *bulbeuse*.

L'examen histologique de la couche ovigène permet d'y reconnaître les zones suivantes :

- 1° Epithélium;
- 2° Albuginée, renfermant trois couches;
- 3° Zone des follicules jeunes;
- 4° Zone des follicules plus gros.

La plupart des auteurs admettent que l'ovaire est recouvert entièrement par le péritoine qui forme la couche épithéliale. Cette portion du péritoine adhère complètement à l'albuginée. Waldeyer ne partage pas cette opinion ; pour lui le péritoine s'arrêterait autour de l'ovaire par un bord saillant ; il invoque les preuves suivantes en faveur de sa manière de voir : 1° les cellules épithéliales du péritoine sont pavimenteuses, celles de l'ovaire sont cylindriques ; 2° en râclant la surface de l'ovaire on peut détacher les cellules, ce qui est impossible sur la surface du péritoine ; 3° si l'on traite la surface de l'ovaire par une solution de nitrate d'argent à 1 0/0, on voit apparaître un réseau régulier, hexagonal, analogue à celui qu'on observe sur les muqueuses ; le péritoine, au contraire, dans les mêmes circonstances, ne montre qu'un réseau très-irrégulier comme celui de toutes les séreuses ; 4° enfin, chez la Lapine, on peut constater que l'épithélium de la surface de l'ovaire se continue directement avec celui du pavillon.

De nouvelles recherches seraient nécessaires pour vérifier cette assertion de Waldeyer.

Chez le jeune enfant il n'y a pas de tunique fibreuse, d'albuginée, au-dessous de l'épithélium, ou, si elle existe, elle n'y est qu'à l'état rudimentaire. Elle apparaît vers l'âge de huit ans. Après la ménopause elle s'épaissit considérablement. Henle décrit trois couches dans l'albuginée; une couche superficielle composée de fibres parallèles au grand axe de l'ovaire, une couche moyenne dont les fibres sont perpendiculaires à cet axe, et une couche inférieure dont les fibres sont, comme celles de la couche superficielle, parallèles au grand axe. On ne peut pas détacher cette albuginée de la surface de l'ovaire comme pour d'autres organes, aussi M. Sappey n'admet pas son existence. Cette tunique fibreuse doit être, en effet, considérée comme une stratification du tissu conjonctif à la surface de l'ovaire.

La zone des follicules, située au-dessous de l'albuginée, est la portion la plus importante et la plus intéressante de l'ovaire, ainsi que M. le professeur Sappey l'a montré le premier pour l'ovaire dans l'espèce humaine. Elle est formée d'une trame conjonctive contenant un grand nombre de fibres musculaires lisses, comme l'a démontré M. Rouget. Cette portion glandulaire est le siège d'ovules innombrables. M. Sappey a compté près de 400,000 ovules dans la portion ovigène de l'ovaire d'une petite fille, et Henle, 36,000 chez une Femme adulte; nous reviendrons bientôt sur la structure de cette couche quand nous parlerons

de la constitution des follicules qu'elle renferme.

La portion vasculaire ou bulbeuse de l'ovaire ne renferme pas de follicules jeunes ; les gros follicules qu'on y trouve y pénètrent par suite du développement qu'ils prennent avant d'arriver à maturité.

La portion centrale est formée de tissu conjonctif lâche, avec un grand nombre de fibres musculaires lisses, qui sert de support aux gros vaisseaux. En dehors, il existe une couche de tissu conjonctif de structure plus dense, avec des fibres élastiques, des fibres musculaires lisses, dans laquelle se ramifient les vaisseaux. Nous n'entrons pas dans la description détaillée de ces couches et de la disposition particulière des vaisseaux, parce que cela serait en dehors de notre sujet.

Les jeunes follicules ou follicules primordiaux, sont constitués par le jeune ovule entouré d'une rangée de cellules. Les follicules n'ont pas de parois propres, ils sont entourés par le tissu conjonctif qui forme le stroma de l'ovaire, les ovules de cette couche sont sphériques ; ils ont de 0^{mm}0587 de diamètre environ, et sont formés d'un protoplasma sans enveloppe quand ils sont jeunes. Ils renferment des granules gras, leur noyau mesure 0^{mm}0226 de diamètre. Ces follicules peuvent acquérir un volume assez considérable au moment de la naissance. Vallisneri avait vu de gros follicules presque mûrs dans l'ovaire des nouveau-nés. Carus, Bischoff, Raciborski, Courty, Depaul, Waldeyer et de Sinéty en ont également

observés; M. de Sinéty pense que ces follicules précoces sont destinés à subir une dégénérescence. Les ovules contenus dans ces follicules n'ont pas été bien décrits jusqu'à présent; il serait intéressant de savoir s'ils arrivent à maturité.

Lorsque le follicule primordial augmente de volume, les cellules qui entourent l'ovule prolifèrent et forment plusieurs couches autour de lui. Bientôt au milieu de ces cellules il se produit une lacune, qui s'agrandit peu à peu et se transforme en une cavité remplie de liquide. Sur un point des parois de cette cavité, les cellules forment une éminence dans laquelle l'ovule est contenu; cette éminence est le *cumulus proliger*, *disque oophore* des anciens auteurs. Pendant que ces phénomènes se passent dans le follicule, le stroma ovarique se condense autour de lui, prend une disposition concentrique et se vascularise considérablement.

M. Robin n'admet dans le follicule de de Graaf qu'une seule tunique ou membrane propre dans la constitution de laquelle entrent les éléments suivants :

1° Des fibres lamineuses, soit complètement développées, soit à l'état de corps fusiformes;

2° Quelques noyaux embryoplastiques;

3° Une assez grande quantité de matière; amorphe, transparente, finement granuleuse, friable;

4° Des cellules spéciales (cellules de l'ovisac ou de l'oariule), soit à l'état de cellules complètes, soit à l'état de noyaux libres et plus ou moins nombreux selon les régions;

5° Des capillaires très-abondants.

D'après His le follicule aurait deux tuniques. La tunique externe ne se différencierait du stroma de l'ovaire que par le grand nombre de vaisseaux qu'elle contient; elle renferme des sinus sanguins et lymphatiques très-développés. En dedans de cette tunique externe il y a une zone de tissu conjonctif lâche qui permet d'énucléer facilement le follicule. La tunique interne serait formée par un réseau de capillaires, entre les mailles duquel sont comprises des cellules conjonctives embryonnaires. Ces cellules seraient, pour His, des leucocytes sortis des vaisseaux par diapédèse. Waldeyer a montré que si l'on injecte du cinabre dans la veine jugulaire d'une Lapine on retrouve des grains de cinabre dans les cellules de la tunique interne du follicule : cette observation est en faveur de l'hypothèse de His.

La position du cumulus proligère dans le follicule est variable. Les anciens observateurs pensaient que l'ovule était à la partie la plus superficielle de l'ovaire. Pouchet vit que chez la Truie le disque proligère est au contraire à la partie la plus profonde du follicule, et il se fonda sur cette observation pour établir une théorie sur la chute de l'œuf; il croyait qu'il se produit une hémorragie au fond du follicule au-dessous du disque proligère, et que l'ovule, flottant à la surface du caillot sanguin, arrive ainsi à la partie supérieure du follicule. Coste a démontré que cette hypothèse était dénuée de fondement; mais Schwann et Kolliker ont constaté que l'ovule est situé

généralement à la partie inférieure du follicule.

Il n'existe presque toujours qu'un seul ovule dans chaque follicule, on en rencontre cependant quelquefois deux, souvent davantage chez la Chienne, la Lapine et la Vache.

Maintenant que nous connaissons la structure de l'organe dans lequel l'ovule prend naissance, nous pouvons aborder directement la description de cet ovule, nous réservant de parler de son origine dans un chapitre spécial, à cause de l'intérêt que présente cette importante question.

L'ovule des Mammifères se présente comme une petite vésicule arrondie, plus ou moins transparente, visible à l'œil nu ; car elle mesure de $0^{\text{mm}}2$ à $0^{\text{mm}}1$ de diamètre. Le diamètre de l'ovule mûr de la Femme, est de $0^{\text{mm}}20$, celui de la Lapine, de $0^{\text{mm}}18$, celui du Cochon d'Inde de $0^{\text{mm}}12$. Généralement, lorsque l'œuf sort d'un follicule de de Graaf, il est encore entouré par les cellules du disque proligère, qui, chez certaines espèces, comme chez le Lapin, forment des filaments s'entrecroisant, se soudant entre eux, et que Barry a appelé des *réтинacles*. L'ovule se débarrasse de ces amas de cellules en descendant à travers l'oviducte.

L'enveloppe proprement dite de l'ovule, à laquelle on a donné le nom de membrane vitelline, (Coste), de zone transparente ou pellucide, (Baer), de chorion, (Reichert, Pflüger, Waldeyer), apparaît sous la forme d'un anneau clair. Elle est généralement épaisse, hyaline, transparente, élastique ; chez la Femme elle mesure de $0^{\text{mm}}009$ à

0^{mm}015 d'épaisseur. Remak et Leydig ont décrit dans l'épaisseur de cette membrane, des stries très-fines rayonnées, analogues à celles que nous avons décrites chez les poissons osseux : Kolliker pense que ces stries sont des canaux poreux ; on peut aussi y voir des stries concentriques. Ces faits prouvent que l'enveloppe de l'œuf des Mammifères n'est pas une membrane vitelline, mais bien un chorion, et qu'elle est un produit de sécrétion des cellules de l'ovisac. Pflüger et Waldeyer croient, en effet, que la membrane vitelline est produite par la couche épithéliale ; ils s'appuient sur l'observation suivante : qu'à un moment donné les cellules de la couche granuleuse occupent une position radiée, en même temps que leurs rayons sont en rapport avec les stries de la zone pellucide. Ces observations prouvent que c'est par sécrétion ou par transformation cellulaire que se constitue cette membrane.

La substance qui forme le chorion, est difficilement soluble dans les alcalis, et rappelle par ses réactions chimiques la substance élastique.

En 1840, Barry décrivit sur la membrane d'enveloppe de l'œuf du Lapin, une petite fissure qu'il considéra comme un micropyle. Pflüger et Ed. Van Beneden retrouvèrent ce micropyle chez le Chat et chez la Vache.

Bischoff, Coste, Leydig, Leuckart, et plus tard Ed. Van Beneden lui-même, contestèrent ces observations ; la plupart des histologistes n'admettent pas actuellement l'existence d'un micropyle chez les Mammifères. Du reste, lorsqu'on observe

un ovule au moment de la fécondation, on voit les spermatozoïdes traverser la membrane vitelline en plusieurs points différents ; il faudrait donc admettre qu'il existe un grand nombre de micropyles, ou, que s'il y en a un, il ne sert pas exclusivement au passage des spermatozoïdes.

Valentin, Warthón Jones, Barry, Wagner, H. Meyer ont cru qu'au-dessous du chorion, il existait une membrane vitelline proprement dite. Ces auteurs ont été trompés par le retrait du vitellus qui s'opère lorsque l'œuf a quitté l'ovaire, et qui laisse un espace rempli de liquide entre le chorion et la masse vitelline. Ils se fondaient aussi pour admettre la présence de cette seconde enveloppe sur la manière dont s'écoule le vitellus quand on déchire le chorion ; il diffuse en effet comme un amibe, ou comme une masse semi-fluide, contenue dans une membrane très-fine. Bischoff a montré que ce fait était dû simplement à la consistance même de la masse vitelline.

Le contenu de l'œuf est une masse visqueuse, généralement homogène et très-finement granulée ; parmi ces granulations, les unes sont de nature azotée, les autres plus fines, plus réfringentes, sont formées de graisse ; elles noircissent en effet sous l'influence de l'acide osmique. Les granulations graisseuses sont tantôt uniformément répandues dans toute la masse vitelline, tantôt elles forment de petits amas régulièrement disséminés ; elles sont très-abondantes dans l'ovule de la Vache et de la Chienne, et lui donne un aspect blanchâtre qui le fait reconnaître facilement, soit

à travers les parois du follicule, soit dans les trompes.

La vésicule germinative, découverte par Coste en 1834, occupe une portion excentrique dans l'ovule mûr, et se présente sous l'aspect d'une vésicule sphérique et limpide qui mesure, chez la femme, de 0^{mm}02 à 0^{mm}04; son protoplasma offre souvent une disposition réticulée signalée pour la première fois par Ed. Van Beneden.

Cette vésicule germinative renferme une tache germinative arrondie et brillante de 0^{mm}004 à 0^{mm}006 de diamètre. Généralement, à côté de cette tache, on trouve d'autres corpuscules plus petits, sur lesquels Ed. Van Beneden a attiré l'attention, et qu'il a appelés *corpuscules pseudo-nucléaires*.

M. Balbiani a constaté la présence de la vésicule embryogène dans l'ovule des Mammifères, chez la Femme, la Chatte, la Chienne, la Vache et l'Écureuil.

ORIGINE DE L'ŒUF CHEZ LES VERTÉBRÉS

L'étude de l'origine de l'ovule est intimement liée à celle du développement de l'ovaire. Malgré les recherches de Pflüger, de Valentin, de Schron, de Waldeyer et d'un grand nombre d'auteurs, cette question est, encore aujourd'hui, pleine d'obscurité.

Nous avons déjà signalé, en parlant de la structure de l'œuf chez les Invertébrés, les faits les mieux connus relatifs à l'origine de l'ovule chez

ces animaux : nous insisterons surtout dans ce chapitre sur les faits qui se rapportent à cette origine chez les Vertébrés.

Les premiers observateurs, qui se sont occupés de cette importante question, n'ont fait leurs recherches que sur de jeunes animaux, et n'ont pas étudié le développement embryonnaire de la glande sexuelle femelle, aussi ont-ils fondé leurs théories sur des observations incomplètes ou sur des faits mal observés.

Purkinje, ayant découvert la vésicule germinative dans l'œuf de l'Oiseau et ayant vu que, dans les jeunes ovules, où le vitellus de nutrition n'est pas encore développé, cette vésicule a un volume considérable, supposa qu'elle était la partie de l'œuf qui apparaissait la première, et qu'elle constituait un centre d'attraction autour duquel se formaient les éléments du vitellus et plus tard la membrane vitelline. Telle était aussi l'opinion de Von Baer. Wagner après avoir découvert la tache germinative, voulut en faire le centre de formation de l'œuf, il reconnut cependant plus tard son erreur en étudiant le développement de l'œuf des Insectes, et il vit que chez ces animaux, les plus jeunes ovules possédaient une membrane vitelline avec une vésicule et une tache germinative.

Schwann, appliquant aux animaux la manière de voir de Schleiden pour les végétaux, assimila le premier l'œuf à une cellule, et compara ses diverses parties à celles de la cellule : il admettait que la tache germinative était un centre d'attraction autour duquel s'organisait d'abord

la vésicule germinative et la membrane vitelline, et que le vitellus s'amassait ensuite entre le noyau et la membrane de la cellule.

Barry, Valentin, Henle, Bischoff, Courty admettaient que la tache et la vésicule germinatives apparaissaient les premières, mais qu'elles s'entouraient ensuite de granulations vitellines, et que la membrane vitelline était la dernière partie formée : ces auteurs adoptaient donc en partie la théorie de Wagner.

Bischoff nie que l'œuf soit une cellule et ne considère comme telle que la vésicule germinative; il croit que l'ovisac préexiste à l'œuf et il suppose que les follicules naissent d'une manière indépendante, aux dépens de quelques groupes cellulaires qui contiennent probablement, dès l'origine, la vésicule germinative dans leur milieu. L'ovaire fournit la couche fibreuse du follicule; tandis que les cellules de la granulosa sécrètent le vitellus et la membrane vitelline.

Coste émet sur l'origine de l'œuf une théorie qui se rapproche beaucoup de celle de Schwann.

« Un globule moléculaire se détache de l'ovaire et reste libre dans une des loges de cet organe. Ce globule d'abord plein, homogène, solide, se creuse bientôt en une vésicule transparente (la membrane vitelline), dans la cavité naissante de laquelle se forme presque simultanément un nouveau globule, qui se convertit à son tour en vésicule germinative au sein de laquelle peuvent naître une ou plusieurs macules germinatives. La vésicule germinative remplit d'abord presque

toute la cavité de la membrane vitelline; mais peu à peu le vitellus s'accumule entre ces deux vésicules emboîtées, la membrane vitelline grandit rapidement et s'éloigne de la vésicule germinative qui finit par ne plus occuper, dans sa cavité distendue, qu'une place très restreinte. »

Voici comment M. le professeur Robin décrit dans son cours la formation de l'ovule.

Le noyau, (vésicule germinative), se montre le premier, il est alors volumineux, $0^{mm}01$; renferme un gros nucléole, et sa naissance s'effectue au centre d'un amas d'épithéliums nucléaires.

L'aspect de l'ovule à cette période rudimentaire, est identique à celui que présente l'ovule mâle au sein des noyaux qui remplissent les tubes séminifères.

Ce noyau s'accroît rapidement, au point de doubler bientôt de diamètre; on voit alors qu'autour de lui se sont produites des granulations moléculaires grisâtres en grand nombre, réunies entre elles par une matière amorphe, transparente et remarquable par les mouvements sarcodiques dont elle peut être le siège. Ces mouvements changent parfois son aspect en rendant certaines parties plus claires, d'autres plus obscures; il en peut résulter aussi des déformations ayant l'aspect d'un étranglement, ce qui a fait croire sans preuve réelle à une scission des ovules; mais bientôt cette masse, (vitellus), et le noyau qu'elle entoure sont circonscrits par une enveloppe. Cette dernière, à sa naissance, possède seulement une épaisseur de $0^{mm}001$ à $0^{mm}002$: c'est la membrane vitelline.

Toutes ces parties grandissent simultanément ; la membrane vitelline décuple d'épaisseur ; la masse vitelline devient à la fois plus abondante et plus opaque.

Le noyau devient granuleux, puis peu à peu vésiculeux et reste toujours au centre de la cellule où il constitue la vésicule germinative, et ses nucléoles deviennent les taches de même nom.

Au moment de leur apparition, les ovules sont rangés en chaînettes les uns à la suite des autres ; groupés par séries de deux ou trois. M. le professeur Sappey a décrit et figuré ces *chapelets* d'ovisacs, qui s'égrènent pour produire l'isolement des vésicules de de Graaf. Nous avons dit que chaque ovule naissait au milieu d'un amas d'épithéliums nucléaires. Les amas appartenant à une même chaînette se fusionnent par addition de nouveaux noyaux d'épithélium.

La masse résultant de cette fusion, s'entoure de noyaux embryo-plastiques et de corps fusiformes, qui ne tardent pas à former une vraie membrane lamineuse. Celle-ci devient alors un véritable tube d'un aspect moniliforme, caractéristique. Ce tube se cloisonne intérieurement et isole chaque ovule. Cet isolement effectué, la vésicule de de Graaf se trouve constituée ; mais elle ne sera complètement achevée que vers la neuvième ou dixième année, époque où apparaissent les cellules propres de l'ovisac dans l'épaisseur de la paroi.

Les noyaux renfermés dans la cavité de la vésicule prennent, du côté de la paroi, la disposition d'une couche épithéliale prismatique. Dans un

point de la masse comprise entre l'ovule et la paroi de la vésicule, les noyaux se séparent : un liquide apparaît qui augmente rapidement, refoulant à la fois les noyaux et l'œuf qu'ils environnent. A ce moment, la vésicule est complète ; elle augmente graduellement, fait d'abord saillie dans la portion médullaire de l'ovaire, puis ne tarde pas à soulever à son niveau toute la portion de couche corticale qui la sépare encore de la surface. Tout est prêt maintenant pour la chute de l'œuf.

Les recherches faites par Waldeyer au début du développement du Poulet ont montré que l'ovule apparaît d'abord comme une cellule composée de toutes ses parties, et que cette cellule n'est qu'une cellule épithéliale différenciée.

Si l'on pratique en effet une coupe transversale sur la partie moyenne d'un embryon de Poulet vers la fin du troisième jour, on voit que toute la cavité abdominale est tapissée d'un épithélium pavimenteux qui devient cylindrique au niveau du corps de Wolff, et constitue l'épithélium germinatif.

Par suite du développement de l'embryon, cet épithélium cylindrique se concentre à la partie interne et à la partie externe de la surface du corps de Wolff, les cellules qui recouvrent la partie intermédiaire deviennent pavimenteuses.

Aux dépens de l'épithélium germinatif externe se forme le canal de Müller qui deviendra plus tard l'oviducte ; aux dépens de l'épithélium germinatif interne se forme la glande sexuelle, ovaire ou

testicule. En effet, au milieu des cellules cylindriques apparaissent d'autres cellules plus grandes, isolées, arrondies, ce sont, d'après Waldeyer, les ovules primordiaux. Ils mesurent de 15 à 18 millièmes de millimètres.

Dans la partie du corps de Wolff sous-jacente, à l'épithélium germinatif, il y a prolifération du tissu embryonnaire, dont les cellules constituent le stroma de l'ovaire. Les ovules primordiaux s'enfoncent dans ce stroma de l'ovaires entouré, d'une couche de cellules épithéliales cylindriques, qui constituent les cellules de l'ovisac. Telle est du moins l'opinion de Waldeyer. Car, suivant d'autres observateurs, l'ovule seul pénétrerait dans le stroma ovarique, et les cellules de l'ovisac viendraient soit de globules blancs (His), soit d'une différenciation de cellules du tissu conjonctif (Fowlis) soit des canaux du corps de Wolff (Kolliker).

Les observations de Waldeyer ont été vérifiées depuis par Léopold et Romiti. Nous avons pu nous-même voir les ovules primitifs dans l'épithélium germinatif sur des coupes faites au laboratoire d'embryogénie du collège de France, par notre ami le docteur Henneguy.

Ludwig, Schultze, Balfour, Semper ont vu que les ovules primitifs ont, chez les Poissons cartilagineux la même origine que chez le Poulet. Quand l'embryon des Plagiostomes a de 4 à 5 centimètres de longueur, on voit dans la cavité péritonéale de chaque côté de la colonne vertébrale deux bandelettes formées aux dépens d'un épais-

sissement du mésoderme. L'épithélium péritonéal qui recouvre ces bandelettes est cylindrique. Les bandelettes forment le corps épigonal. La partie antérieure de l'épithélium cylindrique s'épaissit, et dans son intérieur apparaissent des cellules plus grandes, arrondies, qui sont les ovules primitifs de l'ovaire ou du testicule.

On n'a pas encore vu chez les Mammifères les premières phases du développement des ovules, mais l'analogie qui existe entre l'évolution ultérieure du corps de Wolff et de la glande sexuelle chez les Oiseaux et les Mammifères, permet d'admettre une origine semblable de l'ovule chez ces derniers.

En 1838, Valentin montra le premier que l'ovaire de l'embryon a une structure tubuleuse ; dans ces tubes terminés en cul-de-sac à leurs deux extrémités, semblables aux canalicules spermatiques, se formeraient des ovisacs.

Billroth en 1856 annonça que chez l'embryon humain le follicule de de Graaf se formait par des étranglements qui se produisent sur le trajet des tubes vus par Valentin.

C'est seulement en 1863 que Pflüger démontra l'existence dans l'ovaire de tous les Mammifères et d'un grand nombre de Vertébrés, de tubes, connus depuis sous le nom de tubes de Pflüger. Mais il croyait que ces tubes étaient formés d'une masse de protoplasma avec des noyaux libres et que c'était aux dépens de ce protoplasma que les ovules et les cellules de l'ovisac prenaient naissance.

La structure de ces tubes est la suivante : leur

périphérie est formée de cellules petites et pâles qui constituent la membrane granuleuse du follicule. Les cellules du centre sont plus grosses et pourvues d'un protoplasma granuleux : ce sont les ovules primordiaux. Les follicules sont donc d'une formation secondaire. Ces colonnes cellulaires ont chacune une membrane externe anhiste comme chez le Chat, il n'y en a pas chez le Veau. Avant leur séparation complète les follicules sont en chapelet. « Les ovules primordiaux possèdent, du reste, une contractilité vitale ; ils se multiplient par division successive » (Pflüger).

Au moment de la naissance on trouve encore quelques ovules primordiaux dans l'épithélium ovarique ; selon Waldeyer ces ovules s'atrophient et tombent dans la cavité péritonéale.

Waldeyer pense que les tubes de Pflüger prennent naissance par suite de la compression que le stroma de l'ovaire exerce sur les masses ovulaires ; il est plus probable que les ovules continuent à se multiplier dans l'ovaire en tendant vers le centre et forment ainsi les tubes ; ces tubes s'étranglent ensuite par places dans le stroma et forment les follicules. Vers l'âge de 2 ou 3 ans, on ne trouve plus de tubes de Pflüger dans l'ovaire et d'après Waldeyer il ne se produirait plus d'ovules nouveaux. Gerlach et Kolliker admettent au contraire qu'il peut s'en former à différentes époques.

Du reste la formation post-embryonnaire des ovules est presque confirmée aujourd'hui (Barry, Bischoff, Steinlin). On peut d'abord le supposer *à priori*, car le nombre des ovules chez les petites

filles est beaucoup plus considérable que chez les nouveau-nés. Klebs et Quincke ont démontré par leur observations qu'il y a multiplication ovulaire chez les animaux adultes par division des œufs préexistants. Plus tard Pflüger a observé chez les animaux adultes des phases de développements ovulaires semblables, en tous points, à celles qui se passent pendant la vie embryonnaire. Ainsi il a vu que, chez la Chatte, il se produit de nouveaux ovules à chaque époque du rut.

Nous ne saurions terminer cet exposé rapide de l'importante question de l'origine de l'œuf sans rappeler en quelques mots les faits remarquables observés par M. Balbiani.

Chez les Insectes (*Chironomus*, Lépidoptères, Pucerons), à la partie opposée au micropyle de l'œuf, il se produit avant la segmentation du blastoderme de petits corpuscules arrondis connus sous le nom de *globules polaires*; ces globules sont de véritables cellules. Après la formation du blastoderme, les globules polaires rentrent dans ce dernier, et l'on croyait qu'ils ne jouaient aucun rôle. M. Balbiani a remarqué que ces globules se placent à la partie où se formeront les futurs organes génitaux de l'embryon et qu'ils restent indépendants sans se mêler aux autres cellules du blastoderme, jusqu'au moment où ils sont entourés par d'autres cellules. Chaque globule polaire devient alors la cellule centrale de la chambre germinative de chaque gaine ovarique, cellule centrale qui, comme nous l'avons déjà vu, donnera naissance aux ovules. Ainsi les globules

polaires, chez les Insectes, sont les ovules primitifs de l'embryon.

Les ovules primitifs se retrouvent aussi bien chez le mâle que chez la femelle. Chez le mâle ils se trouvent dans les testicules où, de leur copulation avec les cellules épithéliales qui les entourent, naîtront les spermatozoïdes.

La transformation des globules polaires en ovules primitifs n'a pas encore été observée chez les animaux supérieurs, mais il ne serait pas impossible qu'il en fût de même chez eux.

On sait déjà qu'il existe chez le mâle des ovules identiques à ceux de la femelle, comme Waldeyer l'a montré pour le Poulet, Balfour et Semper pour les Plagiostomes, et avant eux, M. Balbiani pour ces mêmes Plagiostomes; du reste on savait depuis longtemps que, chez le Crapaud mâle, il existe au-dessus du testicule, une sorte d'ovaire rudimentaire (organe de Bidder), qui renferme uniquement des ovules. Chez la Grenouille on rencontre aussi souvent dans le testicule des ovules bien développés. Ces faits prouvent bien que l'ovule appartient aux deux sexes et qu'il doit apparaître dans les premiers temps du développement.

PHÉNOMÈNES QUI SE PASSENT DANS L'ŒUF AVANT LA FÉCONDATION

Le moment où l'ovule arrive à maturité, c'est-à-dire où il devient apte à être fécondé, est carac-

térisé par la disparition de la vésicule germinative.

La disparition spontanée de cette vésicule a donné lieu à un grand nombre de théories, et, actuellement, les embryogénistes ne sont nullement d'accord sur le mode de disparition et le rôle de cette vésicule.

Purkinje admet que la vésicule se dissout et s'aplatit pour entrer dans la constitution du blastoderme; telle était aussi l'opinion de Von Baer. Wagner admet aussi qu'elle se dissout, mais que la tache germinative sert seule à la formation du germe. En 1837, Coste et Warthon Jones montrèrent que la vésicule germinative disparaît avant la fécondation, lorsque l'œuf est encore dans l'ovaire.

Bischoff faisait dériver de la tache germinative le noyau vitellin et les globules polaires.

Voici quelle est l'opinion d'Ed. Van Beneden à ce sujet.

« La vésicule germinative n'approche du centre que vers la fin de sa maturité; alors, on distingue dans le vitellus une couche corticale et une masse médullaire. La couche corticale s'éclaircit au contact de la vésicule germinative. Une matière tout à fait homogène, qui paraît être du protoplasma cortical dépourvu de granulations vitellines, s'accumule autour de la vésicule et forme avec elle une lentille biconvexe, que j'ai appelée la *lentille cicatriculaire*. La lentille cicatriculaire déprime la masse médullaire.

« Dès que la vésicule germinative arrive au con-

tact de la zone pellucide, le nucléole s'accôle à la membrane de la vésicule du côté de la surface de l'œuf, là où la vésicule est appliquée contre la membrane. Il s'aplatit contre la membrane et se soude avec elle; sa substance plastique s'étale en une plaque qui présente d'abord un épaississement médian. Cette lame, je l'ai appelée : *plaque nucléolaire* ; en même temps, la membrane de la vésicule germinative s'amincit partout où elle se trouve au contact du protoplasma cicatriculaire. Il est probable que la substance, qui constituait cette membrane, est attirée vers la plaque nucléolaire, et qu'elle finit par s'y confondre avec la substance de l'ancien nucléole.

« Le nucléoplasma avec les pseudo-nucléoles donne naissance, dans l'intérieur de la vésicule germinative, à un amas de substance granuleuse, plus ou moins bien circonscrit que j'ai appelé *corps nucléoplasmique*.

« Le contenu liquide et limpide de la vésicule germinative se confond avec le protoplasma cicatriculaire, probablement à la suite de la déchirure de la membrane de la vésicule germinative.

« En même temps la plaque nucléolaire, grâce à sa contractilité, semblable à celle des cellules embryonnaires, se rétracte et forme un corps ellipsoïde, lenticulaire ou en forme de calotte : *corps nucléolaire*.

« La disparition de la vésicule germinative s'accorde avec la sortie des « globules polaires. » Ces corps directeurs n'ont pas la même origine. Leur composition et signification sont différentes : l'un

est le corps nucléolaire, l'autre, le corps nucléoplasmique de la vésicule germinative modifiée. Le corps nucléolaire se colore seul par le micro-carminate d'ammoniaque.

« La lentille cicatriculaire, après le mélange de son protoplasma avec le liquide de la vésicule, devient granuleuse et se confond avec la couche corticale de l'œuf.

« Quand la vésicule germinative disparaît, le vitellus commence à se rétracter et alors se forme le liquide périvitellin. Des mouvements amiboïdes s'observent dans le vitellus. Le vitellus devient sphérique, homogène et mérite par son aspect le nom de monérula (œuf dépourvu de vésicule germinative). »

Tous ces phénomènes appartiennent à la maturation de l'œuf et passent avant la fécondation ; souvent ils ont lieu dans l'ovaire.

Cellacher prétend avoir vu chez la Truite la vésicule germinative arriver à la surface du germe ; s'ouvrir et s'étaler de manière à constituer comme un voile à la surface de la cicatrice.

Fol a vu chez les *Astéras* la vésicule et sa tache se ratatiner et se fondre dans la masse du vitellus : jamais son contenu ne serait expulsé au dehors.

D'après Bütschli, la vésicule germinative expulserait une partie de son contenu pour donner naissance à un globule polaire, le reste deviendrait le noyau central qui se conjuguerait ensuite avec le spermatozoïde, pour former le premier noyau de segmentation.

Selon Hertwig, la vésicule germinative ne disparaîtrait pas chez le *Toxopneutes lividus* ; elle resterait au centre de l'œuf et se conjuguerait ensuite avec l'élément mâle.

On observe souvent des mouvements amiboïdes dans le germe avant la fécondation, et des mouvements d'ondulation, à la surface du vitellus nutritif ; quelquefois le jaune semble tourner lentement autour de son axe.

Van Bambeke a vu chez la Tanche, le germe émettre par sa face inférieure, des filaments dans l'intérieur de la masse vitelline et aller chercher les globules graisseux qui sont sur les parois de l'œuf pour les ramener au-dessous de lui.

CONCLUSIONS

De l'exposé rapide que nous venons de faire nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° L'œuf a primitivement la même composition chez tous les animaux. C'est une cellule simple constituée par une masse de protoplasma, avec ou sans enveloppe, renfermant un noyau avec un nucléole.

2° L'œuf est soit une cellule épithéliale transformée, soit une cellule différenciée d'une masse protoplasmique nucléée, soit une cellule née par bourgeonnement d'une cellule primitive.

3° Par suite du développement, l'œuf peut acquérir des formations secondaires (éléments nutritifs et enveloppes) qui compliquent plus ou moins sa composition.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BALBIANI. — *Sur la constitution du germe dans l'œuf animal avant la fécondation* (Comptes rendus, LVIII, 1864). — *Note sur la reproduction des pucerons* (Comptes rendus, LXII, 1866.) — *Mémoire sur le développement des aranéides*. — ED. VAN BENEDEN. — *Recherches sur la composition et la signification de l'œuf, basées sur l'étude de son mode de formation et des premiers phénomènes embryonnaires*. (Mém. Cour. et des savants, etc., publ. par l'Ac. roy. des Sc. de Belgique, XXXIV, 1870.) — TH. L. W. BISCHOFF. *Histoire du développement de l'œuf et du fœtus du chien*. (Ann. des Sc. nat. 3^e série, Zool. III, 1845.) — O. BUTCHLI. *Untersuchungen über die beiden nematoden der periplaneta (Blatta) orientalis* (22, XXI, 1871. Taf. XXI-XXII). — R. ED. CLAPARÈDE. *De la formation et de la fécondation des œufs chez les vers nématoides* (Genève, 1859). — TH. EIMER. *Untersuchungen über die Eier der Reptilien*. (Arch. für. micr. Anat. VIII, 1872. Taf. XVIII). — Y. HENLE. *Handbuch der Eingerveidelchere der Weusschen Braunschweig*, 1862. — D^r KEBER. Abhandlung : « Ueber den Eintritt des Eies U. S. W. » (1854, XXXI). W. HIS. *Beobachtungen über den Bau des Säugethiereiers-tockes*. (Arch. für micr. Anat. I, 1863, Taf. VIII-XI). — *Untersuchungen über die erste anlage des Wirbelthierleibes. Die erste entwicklung des Hühncheus im Ei*. 12, Taf., Leipzig, 1866. — *Untersuchungen über das ei und die Eientwicklung bei knochenfiscen* (4 Taf., Leipzig, 1873). — E. KLEBS. *Die Eienstokseier der Säugethiere und Vogel*. (Virchow's Archiv. XXVIII, 1863, Taf. V.). — KOLLIKER. *Entwicklungsgeschichte*. Leipzig, 1861. — W. KOSTER. *Remarque sur la signification du jaune de l'œuf des oiseaux, comparé avec l'ovule des mammifères*. (Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et natur. 1866.) — LEREBoullet. *Résumé d'un travail d'embryologie sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrevisse*. (Annales des Sc. nat. zool., 4^e série, I, 1854). — LEY-

DIG. *Lehrbuch der Histologie*. Frankfurt, 1857. — *Der Eierstock und die samantasche der Insecten*. (3 Taf., nova acta, etc., C. L.-C. XXXIII, Dresden, 1866.) — J. LUBBOCK. *On the ova and pseudova of insectes*. (Philosoph. Trans. London, 1859, I.) — H. MECKEL. *Ueber Geschlechtsapparat einiger hermaphroditischer Thiere*. (Müll. Arch. 1844), — *Die bildung der für partielle Furchungbestimmten Eier der Vogel*, in Vergleich mit dem Graaf, schen Follikel und der decidua des menschen. (2. Z. III, 1851). — MILNE EDWARDS. *Leçons sur l'anatomie et la physiologie de l'homme et des animaux*. (T. VIII et IX, Paris.) — JOH. MÜLLER. *Ueber die Entwicklung der Eier im Eierstock bei den Gespenstheuschrecken* (Nova Act. Ac. 1825.) — E. F. W. PFLÜGER, *Ueber die Eierstöcke der Saugethiere, und des Menschen*, Leipzig, 1856. — REICHERT. *Ueber den Furchungsproceß des Batrachieries*. (Müll. Arch. 1841.) — *Ueber die Micropyle der Fischeier und über einen bisher unbekannten eigenthümlichen Baues Nahrungsdotters reifer und befruchteter Fischeter* (Hacht.) (Müll. Arch. 1856.) — OTTO SCHRON. *Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstockes der Saugethiere*, 1858. — *In Sachen des Eierstockes. Entgegnung an Herrn Prof, Pflüger. Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere*. IX. Giessen, 1863. — SARREY. *Traité d'Anatomie descriptive*. — A. THOMPSON. *Article ovum*. (Todd's Cyclopaedia of Anatomy and physiology. T. V, London, 1859.) — VALENTIN. *Ueber die Entwicklung der Follikel in dem Eierstock der Saugethiere*. (Müll. Arch. 1858.) — R. WAGNER. Artikel « Ei » in Ersch und Gruber's Encyclopaedie. I. Sect. 52. Theil, p. 4-11, 1859. — W. WALDEYER. *Eierstock und Ei*. Leipzig, 1870.

QUESTIONS

Anatomie et histologie. — Structure et développement des os.

Physiologie. — Du sperme.

Chimie. — De l'isomorphisme, de l'isomerie et du polymorphisme.

Histoire naturelle. — Etude comparée du sang, du lait, de l'urine et de la bile dans la série animale; procédés suivis pour analyser les liquides.

Pathologie externe. — Anatomie pathologique des anévrysmes.

Pathologie interne. — Des complications de la rougeole.

Pathologie générale. — Des kystes.

Médecine opératoire. — Des différents procédés de réduction des luxations de l'épaule.

Pharmacologie. — Quelle est la composition des sucres des végétaux? Quels sont les procédés le plus souvent employés pour les extraire, les clarifier et les conserver? Qu'entend-on par sucres extractifs, sucres sucrés, huileux, résineux ou laiteux? Quelles sont les formes sous lesquelles on les emploie en médecine?

Thérapeutique. — Des sources principales auxquelles se puisent les indications thérapeutiques.

Hygiène. — Du tempérament.

Médecine légale. — Exposer les différents modes d'extraction et de séparation, en matières organiques, pour la recherche des poisons.

Accouchements. — Du bassin à l'état osseux.

Vu par le Président de la thèse :

SAPPEY.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris :

A. MOURIER.